

VIAJES A FRANCIA PARA EL ESTUDIO DE LA QUÍMICA, 1770 y 1833*

Antonio García Belmar

Departamento de Salud Pública
Universidad de Alicante

José Ramón Bertomeu Sánchez

Instituto de Historia de la Ciencia y Documentación «López Piñero»
Universitat de València, CSIC.

RESUMEN

Los viajes científicos a Francia durante último tercio del siglo XVIII y el primero del siglo XIX son generalmente considerados, por diversas razones, como una importante cuestión en el desarrollo de la ciencia española de ese período. Los viajes científicos de los pensionados y comisionados de la Ilustración suelen estudiarse como un vehículo de transmisión de nuevas ideas científicas. Por el contrario, el exilio de autores afrancesados y liberales suele valorarse negativamente, como una de las causas de la decadencia de la ciencia española del primer tercio del siglo XIX. En este trabajo se pretende ofrecer un marco general para el estudio de estos viajes y presentar algunas de las primeras conclusiones de un análisis comparado de un grupo de biografías de estos viajeros. También se presentan los datos obtenidos del análisis de diferentes fuentes documentales poco conocidas y un esquema de periodificación de estos viajes.

SUMMARY

Scientific travel during late eighteenth century and early nineteenth century Spain has been regarded as an important issue concerning Spanish science. The large number of Spanish chemistry students who travelled to Paris during the Enlightenment seems to have played a mayor role in the transmission of chemical revolution. On the contrary, early nineteenth century scientific exile is usually considered as one of the major causes of the crisis of Spanish science during the nineteenth century. This paper aims to offer a general framework in order to study these group of scientific travellers and some conclusions of a comparative study of several of these biographies. Moreover, new data gathered in several Spanish and French archives is discussed and, as a result, a periodification is suggested.

* Este trabajo ha sido financiado por el programa FPU de becas postdoctorales en el extranjero del Ministerio de Educación y Ciencia.

«Cuando un gobierno ve las primeras ráfagas de luz, quiere hacer que florezcan en su seno de repente, y al mismo tiempo, todas las ciencias y las artes: establece escuelas, trae Maestros extranjeros, pensiona jóvenes que viajen, hace caminos, abre canales, da premios, concede exenciones y honores, quiere en fin, igualarse de golpe con las naciones que han llegado antes que él a la edad de la razón. Quiere como el joven ser sabio sin las fatigas que cuesta la instrucción. Si sus primeras tentativas producen poco fruto, han sido por lo menos laudables, y sobre todo, necesarias para lograr de las posteriores la justa recompensa de tan útiles tareas...»

Sobre el orden que se debe seguir en el fomento de las ciencias naturales y las artes, *Variedades de Ciencias Literaturas y Artes, I* (1803), pp. 212-226

Los viajes científicos a Francia durante el siglo XVIII y principios del siglo XIX constituyen un capítulo habitualmente presente dentro de las investigaciones sobre la historia de la ciencia española. La mayor parte de los trabajos suelen destacar la importancia de los viajes científicos de los pensionados de la Ilustración como fuente para la introducción de nuevas ideas científicas en España. Por el contrario, el exilio de científicos afrancesados y liberales ha sido considerado como una de las causas de la decadencia de la ciencia española de principios del siglo XIX. Por otra parte, la coincidencia de estos viajes con la habitualmente llamada «revolución química» los ha transformado en un objeto de estudio de gran interés para los historiadores de la química.

A pesar de ello, muchas son las investigaciones que faltan para disponer de una imagen adecuada de este tipo de viajes. En primer lugar, resulta necesario establecer un marco teórico adecuado que permita dirigir las investigaciones y plantear las cuestiones oportunas. Los nuevos estudios sobre la transmisión de la ciencia ofrecen numerosas claves para resolver esta cuestión. Además, todavía son numerosas las fuentes históricas que permanecen sin estudiar o han sido poco analizadas. En este trabajo pretendemos avanzar algunas de las cuestiones que guían nuestra investigación, al tiempo que presentamos algunas de las fuentes documentales que hemos utilizado hasta la fecha y sobre las que hemos basado el ensayo de periodificación que aquí ofrecemos.

1. NUEVAS PERSPECTIVAS PARA EL ESTUDIO DE LA TRANSMISIÓN DE LA REVOLUCIÓN QUÍMICA EN EUROPA.

El estudio que proponemos se inscribe en diversos marcos de investigación sobre la historia de la ciencia. En primer lugar, el marco más general es el de los estudios sobre la transmisión de la ciencia entre dos países, cuestión que la mayor parte de los

historiadores coinciden en señalar como un aspecto fundamental de la ciencia contemporánea¹. Aunque son numerosos y muy diversos los modelos que se han propuesto para explicar este proceso, existe un acuerdo general acerca de la necesidad de superar un viejo esquema que podría ser denominado «difusionista», todavía presente en algunas aproximaciones a este tema. De acuerdo con este modelo, la transmisión de la ciencia es un proceso unidireccional, desde un centro productor de conocimientos científicos hasta un centro receptor. La labor creadora queda restringida al centro productor mientras que los científicos del centro receptor se limitan a aceptar pasivamente las novedades producidas en otros lugares. Los conocimientos viajan, de acuerdo con este modelo, de unos lugares a otros sin sufrir transformaciones.

Diversos estudios han puesto de manifiesto las limitaciones de este modelo para explicar aspectos claves del proceso de transmisión de la ciencia. Entre otros aspectos, se suele indicar que la transmisión de conocimientos científicos supone necesariamente una transformación de los mismos al ser apropiados por los científicos receptores en el marco de su situación particular. Estos cambios suelen comportar una adaptación de los contenidos iniciales por parte de los científicos productores y, por lo tanto, el conocimiento finalmente asimilado es el resultado de un proceso de negociación entre diversos grupos que trabajan en contextos diferentes. Esta aproximación constituye la parte esencial del programa de investigación del grupo internacional *Science and Technology in the European Periphery*, del que forman parte los autores de este artículo. Desde su constitución hace tres años, este grupo ha permitido el intercambio de experiencias y métodos de trabajo así como el análisis comparado de un gran número de casos relacionados con este problema. Un buen ejemplo de las posibilidades que ofrece la historia comparada son los científicos «estrangereados» portugueses que vivieron una experiencia muy semejante a los pensionados y exiliados estudiados en este trabajo².

Estas nuevas perspectivas respecto a la transmisión de la ciencia han sido uno de las muchas causas que han propiciado la renovación de los estudios sobre la revolución química³. Por ejemplo, B. Bensaude-Vincent, en su biografía de Lavoisier, ha

¹ Es evidente que no se puede realizar aquí ni siquiera un mínimo resumen de la literatura sobre el tema. Una pequeña bibliografía, aunque algo anticuada, junto con su discusión, se puede encontrar en DOLBY (1977). Aunque dedicados a otros períodos y materias, nos han resultado de gran interés las conclusiones de diversos estudios particulares como los realizados, desde diferentes planteamientos, por COLLINS (1974) (1982), HOCH (1983) (1987) y WARNER (1985) (1998) así como la bibliografía publicada por VLANCHY (1979) y los diferentes trabajos recogidos en el libro de LAFUENTE (1990).

² El grupo STEP fue fundado en Barcelona en 1999. Una descripción de sus actividades se puede encontrar en la página web <http://www.uoa.gr/step/>. Sobre los «estrangereados», v. SIMOES (1999) y CARNEIRO (2000).

³ Para una aproximación a la abundante bibliografía sobre la revolución química, pueden consultarse dos obras colectivas publicadas alrededor del bicentenario de estos acontecimientos: DONOVAN (1988) y BRET (1995). Esta última incluye una bibliografía preparada por Patrice Bret, con la literatura aparecida

puesto en cuestión muchas de las categorías históricas que han sido utilizadas para tratar el tema, entre ellas, el propio concepto de «revolución» y el de «conversión». En su capítulo dedicado a «la bataille du phlogistique», por ejemplo, Bensaude-Vincent alerta contra el uso de expresiones como «doctrina de Stahl» o «doctrina de Lavoisier» puesto que el «paradigma vencedor» fue designado con diversos nombres: «chimie antiphlogistique» (Kirwan), «chimie nouvelle», «chimie moderne», «théorie des chimistes français» (Fourcroy), lo que hace extremadamente complicada la definición de lo que se entiende por «conversión» a las nuevas ideas. Aunque este y otros términos fueron utilizados por los contemporáneos, su uso indiscriminado y acrítico comporta la admisión implícita de determinadas concepciones sobre la «revolución química». En particular, el análisis de la situación en términos de «convertidos» y «oposidores» supone la admisión de que la adopción de las nuevas ideas corresponde a un cambio radical y completo de actitud y de manera de pensar las cuestiones relacionadas con la química⁴. Esta idea ha sido discutida por historiadores como F.L. Holmes, que han defendido que la química se consolidó como disciplina académica mucho antes de la revolución química. Según este autor, la química del siglo XVIII abarcaba un campo más amplio de actividades y conocimientos que los discutidos en el último tercio del siglo XVIII. Por ello, considera que la revolución química supuso importantes cambios aunque limitados a un «crucial domain within a larger science»⁵.

Un aspecto de la revolución química que ha atraído tradicionalmente la atención de los historiadores han sido los diversos procedimientos utilizados por los partidarios de Lavoisier para convencer a sus contemporáneos⁶. La repetición de experiencias supuestamente cruciales no fue el único recurso utilizado para defender la nueva teoría. B. Bensaude-Vincent señala la existencia de una auténtica campaña, abierta en muy diversos frentes y con distintos medios, que duró cerca de 10 años y que tuvo París como centro principal de operaciones. Dentro de esta campaña, Bernadette Bensaude incluye la correspondencia mantenida para convencer a diversos autores o las reuniones en la casa de Lavoisier en el Arsenal, por donde pasaron autores como Martinus van Marum (1750-1830) y Marsilio Landriani (m. 1816). También jugó un importante papel la edición de algunas obras como la traducción crítica de la obra de Kirwan «*An essay on Phlogiston*» o la creación de la revista *Annales de chimie* en 1789, que se convirtió en uno de los principales vehículos de transmisión de las nuevas ideas.

en las tres últimas décadas. Un buen ejemplo de esta renovación son el conjunto de estudios dedicados a la nueva nomenclatura química publicados por Bensaude-Vincent y Abbri (1995).

⁴ BENSAUDE-VINCENT (1993), 257 y ss.

⁵ HOLMES (1989), p. 119. Una discusión sobre este tema puede encontrarse en HOLMES (1995). Hemos discutido esta perspectiva para el caso español en GARCIA-BERTOMEU(2001).

⁶ PERRIN (1981).

Alrededor de 1789, la batalla estaba ganada pero todavía quedaban algunos partidarios de la anterior teoría. La Revolución propició un ascenso del grupo «antiflogístico» que ocupó importantes puestos en la nueva organización de la enseñanza contando, de este modo, con una posición privilegiada para defender sus puntos de vista. Las nuevas ideas fueron transmitidas a varios países de Europa a través de diversos mecanismos, entre ellas los contactos personales y los viajes. Tal y como señala Bensaude-Vincent, para comprender este proceso es necesario integrar «las relaciones geográficas, políticas y culturales entre los países de acogida y Francia»⁷.

Estos ejemplos muestran la importancia concedida en las investigaciones sobre la revolución química al estudio de los procesos de transmisión de la ciencia. Una cuestión central dentro de estas investigaciones ha sido la transmisión de los diversos conocimientos teóricos y experimentales que permitieron a Antoine Lavoisier formular sus nuevas ideas sobre la combustión y la respiración. Por ejemplo, especialmente tras los estudios de H. Guerlac, se ha prestado especial interés en conocer cómo Lavoisier pudo conocer la química neumática desarrollada por diversos autores ingleses, asunto en el que jugó un papel decisivo el portugués Joao Jacinto Magalhaes (1722-1790)⁸. Otros autores, como F. Abbri, han destacado la necesidad de entender este proceso más allá de los intercambios de información entre autores ingleses y franceses, y analizarlo en el marco más amplio de la química europea de ese momento, dentro del cual diversos autores de diversos países realizaron contribuciones relevantes al desarrollo de la química⁹.

Un segundo grupo de estudios han mostrado los diferentes canales y procesos a través de los cuales fue transmitida la nueva química a diversos contextos nacionales. En este sentido, K. Hufbauer analizó cómo la recepción de la química de Lavoisier en Alemania estuvo condicionada por la estructura de una comunidad química preexistente. Además de la influencia del incipiente nacionalismo cultural alemán, la respuesta de muchos autores alemanes a las nuevas ideas estuvo relacionada con su posición dentro de esta comunidad, de modo que aquéllos más destacados dentro de la misma fueron los más reacios a la aceptación de las nuevas ideas de Lavoisier¹⁰. Otros autores, como M. Beretta, han sugerido la posibilidad de que las diversas posiciones ideológicas de los científicos respecto a la revolución francesa pudieran afectar a la recepción de la «revolución química»¹¹.

⁷ BENSAUDE-VINCENT (1993), 141. Véase, sobre esta cuestión, todo el capítulo X que tiene el significativo título de «la bataille du phlogistique».

⁸ GUERLAC (1951). Sobre esta cuestión, v. también su clásico estudio sobre «the crucial year» (GUERLAC (1961)).

⁹ ABBRI (1989) (1991).

¹⁰ HUFBAUER (1982), especialmente, pp. 97-117.

¹¹ BERETTA (1989), 141-142, estudia la situación de Giovanni A. Giobert (1767-1834) y Vincenzo Dandolo (1758-1819), aunque también señala la existencia de casos como el de Marco Carberi, partidario de las ideas jacobinas y uno de los defensores del flogisto.

F. L. Holmes ha señalado recientemente la necesidad de estudiar la recepción de la nueva química por parte de diversos grupos de profesiones y ocupaciones como la medicina y la cirugía, la farmacia, la minería y la metalurgia, y ha sugerido que este aspecto puede ser incluso más importante que los propios contextos nacionales¹². En este sentido, resulta especialmente interesante el estudio de A. Lundgren sobre la recepción de la nueva química en Suecia, donde existían diferencias claras entre los miembros del mundo académico y universitario y los autores relacionados con la actividad minerometalúrgicas¹³. El estudio de la difusión de la nueva terminología química entre médicos y farmacéuticos franceses, realizado por A. Claire Deré, ofrece nuevos apoyos a la idea de la importancia de los contextos profesionales en la transmisión de las nuevas ideas¹⁴. Como veremos más adelante, éste es un aspecto importante en la recepción de estas ideas en España.

2. VIAJES CIENTÍFICOS Y TRANSMISIÓN DE LA NUEVA QUÍMICA

Los contactos personales y los viajes científicos se han revelado como un importante canal de transmisión de la «nueva química» en los diferentes países europeos. Los estudios sobre la «revolución química» han sido también un campo fructífero para poner de manifiesto las peculiaridades que introduce el viaje en el proceso de transmisión de conocimientos científicos. Se ha mostrado que, a través de estos viajes, se pueden transmitir saberes teóricos y prácticos que no son fácilmente comunicables de forma escrita por estar todavía en plena construcción y no encontrarse todavía formalizados. Del mismo modo, determinadas habilidades relacionadas con el trabajo práctico son preferentemente transmitidas a través de personas que las han aprendido personalmente gracias a un contacto directo. Pero, el viaje, es, además, vehículo privilegiado en la transmisión de modelos institucionales y de patrones de comportamiento y valores relacionados con nuevas formas de organización de la actividad científica.

Entre los ejemplos que habitualmente suelen citarse para apoyar algunas de estas ideas se encuentra el del holandés Martinus van Marum, que, en junio de 1785 viajó a París, mantuvo contactos con Lavoisier y otros autores científicos, y describió sus actividades en una obra titulada *Journal physique de mon séjour à Paris*¹⁵. A su vuelta a Holanda, van Marum realizó una presentación sistemática de la nueva química, que fue muy importante para la introducción de estas ideas en su país.

¹² HOLMES (1995).

¹³ LUNDGREN (1988).

¹⁴ DERE (1995).

¹⁵ Este diario ha sido publicado en el tomo II de M. van Marum, *Life and work*. Sobre van Marum puede consultarse LEVERE (1966) y SNELDERS (1988).

Otros ejemplos conocidos de la influencia de estos viajes son las biografías del escocés James Hall (1761-1832) o del sueco Pehr Afzelius. Este último estuvo en París en 1785 donde escuchó a autores como Lavoisier, Fourcroy, Baumé y Sage. A su regreso, junto con Anders Ekeberg (1767-1831), publicó en 1795 la traducción sueca de la nueva terminología química¹⁶. Por su parte, Marsilio Landrani (1751-1821), secretario de la *Società Patriottica* de Milán, viajó a París en 1787 por encargo de esta sociedad para que evaluara el progreso de la ciencia y las manufacturas en Francia y otros países europeos. En París contactó con Lavoisier, Berthollet, Guyton de Morveau y Fourcroy en los momentos posteriores a la publicación de la nueva terminología química¹⁷.

La situación bélica que se vivió en Europa tras la Revolución Francesa es otro de los factores que han sido tenidos en cuenta respecto a la transmisión de las nuevas ideas y que, como se verá más adelante, tuvo gran importancia en el caso español. La influencia de las guerras revolucionarias sobre la actividad científica ha sido investigada por Gavin de Beer a través del análisis de las relaciones científicas entre Francia e Inglaterra durante la revolución y el Imperio, mediante el estudio principalmente de la correspondencia de varios autores. Aunque el autor concluye que «the men of science of both sides of the Channel never ceased to communicate with one another», es evidente que los viajes entre ambos países se hicieron más difíciles y, por lo tanto, cambiaron las condiciones en las que se produjo el intercambio de información científica. La guerra supuso problemas para los viajeros ingleses en Francia puesto que, desde mayo de 1793, se impidió a los súbditos británicos viajar a Francia sin licencia y se obligó a regresar a los que ya se encontraban allí¹⁸. A pesar de ello, y al igual que ocurrió con algunos españoles, algunos ingleses decidieron permanecer en Francia y otros viajaron posteriormente en muy diversas condiciones. Las conclusiones de Gavin de Beer no ocultan que la guerra dificultó las relaciones científicas entre Inglaterra y Francia puesto que los viajes y el intercambio de correspondencia y libros se hizo más complicado, aunque, a pesar de todo, continuó produciéndose.

La situación bélica fue sólo uno de los múltiples factores que influyeron en la transmisión de las nuevas ideas químicas. Entre estos factores deben incluirse la situación de las comunidades químicas nacionales, los diferentes contextos profesionales, las actitudes ideológicas de los cultivadores de la ciencia, los contactos personales con los protagonistas de la revolución química y los causas que llevaron a cada uno de los autores a interesarse por la química. El proyecto de investigación que presentamos a continuación pretende ofrecer nueva luz sobre estas cuestiones a tra-

¹⁶ LUNDGREN (1988), 162. Sobre James Hall, puede consultarse el estudio de EYLES (1963).

¹⁷ BERETTA (1989), 128. Otro ejemplo es el danés Adam Wilhelm Hauch (1755-1838) que realizó un viaje entre 1788 y 1789. Cf. JACOBSEN (2000).

¹⁸ BEER (1961), 69 y ss.

vés del estudio de un caso particular: los viajes de los cultivadores de la química españoles a Francia entre 1770 y 1830.

3. LOS VIAJES CIENTÍFICOS PARA EL ESTUDIO DE LA QUÍMICA ENTRE 1770 Y 1833

En el anterior apartado, se han revisado algunos estudios realizados sobre la transmisión de la «nueva química» a diferentes países europeos. En el caso de España, este tipo de viajes cobran un especial interés, tanto por la proximidad a Francia como por la política desarrollada por los gobiernos ilustrados. El envío de pensionados al extranjero para el estudio de las ciencias fue uno de los elementos principales del programa de reformas emprendido por el gobierno y las instituciones científicas y económicas de la Ilustración para fomentar el cultivo de las ciencias en España. Junto al envío de pensionados, los principales estudios coinciden en señalar como elementos constituyentes de este programa de reformas la fundación de nuevas instituciones científicas y la contratación de técnicos extranjeros. Los pensionados, según estos mismos estudios, viajaron al extranjero para completar su formación y poder, a su vuelta a España, ocupar los puestos creados en las nuevas instituciones científicas¹⁹.

Tradicionalmente se ha considerado la guerra de la independencia como el acontecimiento que acabó con el proceso de desarrollo de la actividad científica en la España de la Ilustración. Sin embargo, algunos autores han señalado que el «período de catástrofe» de la ciencia española del primer tercio del siglo XIX no puede ser atribuido únicamente a la coyuntura desfavorable de los años de esta guerra y que algunas de las causas de esta crisis comenzaron a aparecer en los años anteriores. Asimismo, las condiciones en las que se desarrolló la actividad científica durante el reinado de Fernando VII deben incluirse entre las causas de la crisis. Como es sabido, la persecución política a «afrancesados» y liberales provocó la salida al extranjero de numerosos cultivadores de la ciencia, hecho que, creemos, merece estudios más detallados de los existentes hasta el momento²⁰.

¹⁹ Para una introducción a la abundante bibliografía sobre la ciencia española del siglo XVIII, v. los volúmenes colectivos dirigidos por SELLES, M. *et al* (1988) y FERNANDEZ PEREZ; GONZALEZ TASCÓN (eds.) (1990). La historia de la química española de este período cuenta con trabajos realizados ya en el siglo pasado por BONET I BONFILL, M. (1885) y continuados por RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1917), MOLES ORMELLA, E. (1932), ROLDÁN GUERRERO, R. (1957) y, recientemente, por GAGO, R. (1984), (1988) y (1988b), entre otros.

²⁰ Lamentablemente, este «período de catástrofe» apenas ha sido estudiado por los historiadores de la ciencia. El volumen colectivo dirigido por LOPEZ PIÑERO (1992), aunque dedicado a todo el siglo XIX, permite conocer el estado de la cuestión. Hemos utilizado la división por períodos propuesta por LOPEZ PIÑERO (1968) y (1979) para la ciencia española del siglo XIX. Sobre el exilio liberal, v. LLORENS (1979) y SANCHEZ MANTERO (1975), entre otros.

Para poder establecer las características generales de estos viajes a Francia, ha sido recuperada información procedente de diversas fuentes sobre más de ochenta biografías de cultivadores de la química que viajaron al extranjero en este período. Además de diversos repertorios biobibliográficos dedicados a los cultivadores de la ciencia de este período, se han empleado diversos estudios sobre instituciones científicas españolas y biografías particulares, y se ha consultado documentación procedente de archivos españoles y franceses. París fue el centro más importante de acogida de estudiantes españoles, por lo que ha sido estudiada diversa documentación perteneciente a varias de las instituciones educativas que contaban con cursos de enseñanza de la química²¹. Se han analizado también algunos documentos generados por la condición de extranjeros o de exiliados de los españoles residentes en París²². Finalmente, en el Archivo Histórico Nacional de Madrid ha sido consultada diversa documentación generada por la embajada española y varios libros de registro de Hacienda donde se encuentran los pagos realizados por el gobierno a los pensionados españoles²³.

El primer resultado que muestra su análisis comparado es la importancia que tuvo Francia como país receptor de estos viajes, no sólo por su proximidad geográfica sino también por ser este país uno de los centros más importantes de actividad científica en Europa durante la segunda mitad del siglo XVIII. El otro grupo importante de viajes se dirigieron a los territorios centroeuropeos donde se encontraban las escuelas de minas de Freiberg y Schemnitz. Los períodos en los que viajaron más estudiantes españoles a estas escuelas coinciden con la constitución de la cátedra de química de Vergara, los primeros años de la escuela de minas de Almadén y el proyecto de Fausto de Elhuyar de creación de una escuela de minas de Madrid alrededor de 1828²⁴.

Al contrario de lo que ocurre en el caso de otras áreas como la medicina, la náutica o la construcción de instrumentos científicos, Gran Bretaña tuvo poca importancia

²¹ Hemos consultado documentos de los archivos del Collège de Chirurgie y de la Facultad de Medicina, de la biblioteca interuniversitaria de la Facultad de Farmacia, de la Escuela de Minas, Collège Royal y del Jardin du Roi en el Museum National d'Histoire Naturelle. Los fondos de estas instituciones o sus sucesoras en el periodo posterior a la revolución se conservan en los Archives Nationales de France, donde se han consultado diversos registros de alumnos, exámenes y títulos de la Ecole de Santé y la Facultad de Medicina, de la Facultad de Ciencias, Collège de France y del Museum National d'Histoire Naturelle.

²² El fondo más importante es el constituido por los expedientes de la policía francesa (París, AN, serie F7).

²³ La documentación se encuentra principalmente en las secciones de Estado y Hacienda del Archivo Histórico Nacional que citaremos como Madrid, AHN. También utilizamos diversos documentos procedentes del Archivo General de Simancas, el Archivo del Palacio Real de Madrid y de los fondos de la Junta de Comercio de Barcelona que se conservan en la Biblioteca de Catalunya.

²⁴ Sobre estas instituciones, v. FAGES y VIRGILI (1909), SILVAN (1953), GAGO (1994), AA.VV. (1877) y RUMEU DE ARMAS (1979).

en los viajes realizados por los cultivadores de la química españoles²⁵. A pesar de ello, realizaron viajes de diversa duración con objetivos científicos autores suficientemente conocidos como Carlos de Gimbernat i Grassot (1768-1834), hijo del cirujano Antonio de Gimbernat (1734-1816), Antonio Martí i Franqués (1750-1833) o Ignacio María Ruiz de Luzuriaga (1763-1822). También sirvió como refugio para algunos liberales en 1824, entre los que se encontraban Andrés Alcón Calduch (1782-1850) y Juan Manuel de Aréjula (1755-1830).

Los viajes a otros países están más relacionados con biografías particulares que con tendencias generales. A Italia apenas viajaron cultivadores de la química españoles, a pesar de que fue un centro importante para los estudiosos de la historia natural y el lugar de acogida de muchos de los jesuitas expulsados por el gobierno de Carlos III. En Upsala estuvo Juan José (1754-1796) de Elhuyar, junto con el químico sueco Torbern Bergman (1735-1784), en los primeros años de la década de 1780²⁶. Por su parte, Carlos de Gimbernat recorrió numerosos países de Europa, entre ellos Francia, Inglaterra y, más tarde, Suiza e Italia donde estudió ciencias naturales y realizó diversas investigaciones geológicas²⁷.

Como hemos dicho, el país receptor más importante fue Francia, donde viajaron alrededor de dos de cada tres de los autores estudiados, lo cual es una proporción suficientemente alta para mostrar su importancia, al margen de las posibles desviaciones producidas por las fuentes utilizadas²⁸. La ciudad más visitada fue, como es lógico, París, donde se encontraban muchos de los más importantes autores químicos de este período, aunque también se produjeron viajes a otras ciudades francesas, especialmente Montpellier, en cuya Facultad de Medicina estudiaron numerosos médicos catalanes de este período, entre ellos algunos cultivadores de la química como Francesc Carbonell i Bravo (1768-1837) y Josep Garriga i Buach (n. 1777).

Las causas que llevaron a la realización de estos viajes a Francia, las características de las instituciones de enseñanza de París donde estudiaron estos autores y las condiciones en las que se produjo su regreso a España variaron sustancialmente a lo largo de los años estudiados, de modo que se pueden distinguir varios períodos. El primero de ellos comienza alrededor de 1770, con la partida de los primeros pensionados de la Sociedad Vascongada de Amigos del País, y finaliza en 1793, fecha de inicio de la guerra entre España y la República Francesa. El segundo comienza tras la

²⁵ Sobre los viajes científicos a Gran Bretaña, ver VALERA-LOPEZ SANCHEZ-LOPEZ FERNANDEZ (1998)

²⁶ SILVAN (1953), 65 y ss.; GAGO-PELLON (1994), 58 y ss. Sobre los hermanos Elhuyar, v. la biografía de PALACIOS REMONDO (1992), que contiene también abundante información sobre sus viajes.

²⁷ V., por ejemplo, SOLE SABARIS (1982) y el excelente trabajo de PARRA DEL RIO (1993).

²⁸ Si se elimina la documentación procedente de archivos, un estudio de las biografías de cultivadores de la ciencia españoles basada solamente en diversos repertorios biográficos muestra que alrededor del 70% de los viajes científicos se realizaron a este país.

finalización de esta guerra y se extiende hasta después de la Guerra de la Independencia. Finalmente, el tercer período corresponde a los dos reinados de Fernando VII, hasta su muerte en 1833. A continuación estudiaremos, por separado, las características de estos tres grupos de viajes.

4. LOS PENSIONADOS Y COMISIONADOS DEL REINADO DE CARLOS III: VIAJES DE ESTUDIOS Y «ESPIONAJE INDUSTRIAL»

Como hemos indicado, aunque anteriormente hubo importantes viajes científicos al extranjero, durante la década de 1770 se produjo un aumento del número de viajes científicos a Francia. Los primeros viajes partieron de la Sociedad Vascongada de Amigos del País: los hermanos Munibe y Elhuyar, y, más tarde, Javier Eguía y Juan Bautista Porcel, padre de Trino Antonio Porcel que también residió en París más tarde²⁹. Estos viajes tuvieron como principal objetivo el conocimiento de las técnicas minerometalúrgicas utilizadas en las principales cuencas mineras e industrias siderúrgicas de Centroeuropa y la formación de estos jóvenes en las escuelas de minas donde impartían cursos los profesores más reconocidos en la materia. Ramón María Munibe (1751-1776), hijo del Conde de Peñafiorida, director de la Sociedad Económica Vascongada, viajó entre 1770 y 1773 a diversos puntos de Europa por encargo de esta Sociedad Económica para adquirir conocimientos sobre mineralogía y metalurgia³⁰. Su hermano, Antonio María Munibe (*ca.* 1755) viajó a París en 1775 y allí asistió a diversos cursos de física y de química. Viajó después por Suecia para aprender nuevas técnicas relacionadas con la industria del hierro, las cuales dio a conocer en diferentes escritos dirigidos a la sociedad vascongada³¹. Junto con Javier Eguía (*fl.* 1777), hijo del Marqués de Narros, y Juan Baustita Porcel, también pensionados por la Sociedad Vascongada, hizo gestiones para conseguir un profesor de química para la cátedra que iba a crear la Sociedad³².

Estos viajes se realizaron en los primeros momentos de la revolución química, poco después del año que Henry Guerlac calificó de «crucial year» (1772). En esos años, el programa de trabajo de Lavoisier no era considerado como revolucionario, ni había un acuerdo sobre su validez o sus consecuencias. La situación cambió a partir de 1777, con la aparición de los primeros textos en los que Lavoisier claramente expresó su intención de explicar la combustión sin necesidad del flogisto. En esta segunda fase, aparecieron diferentes propuestas que rivalizaron seriamente con las defendidas por Lavoisier y otras que trataron de hacer compatibles la teoría del flo-

²⁹ Sobre este tema véase SILVAN (1953) y GAGO (1994).

³⁰ MAFFEI (1871-1872), I, 177-178 y 495-496.

³¹ MAFFEI (1871-1872), I, 495. Más datos en SILVAN (1953), 29-30 y GAGO-PELLON (1994), 31-2.

³² Sobre este tema, v. GAGO-PELLON (1994), 31 y ss.

gisto con algunas nuevas ideas y experiencias. Según Perrin, la disputa comenzó a inclinarse claramente del lado de Lavoisier alrededor de 1783, con la repetición de las experiencias realizadas por H. Cavendish sobre la composición del agua. A finales de la década de 1780, los más importantes químicos franceses eran partidarios de las ideas de Lavoisier y muchos otros autores de diversos países europeos habían comenzado a adoptarlas³³.

Fue precisamente en esos años finales de la década de 1780 cuando se produjo la mayor afluencia de viajeros españoles, lo que puede explicar que muchos de ellos se convirtieran pronto en partidarios de las nuevas ideas y contribuyeran a su rápida transmisión en España. La Sociedad Vascongada continuó apoyando estos viajes al extranjero, fundamentalmente para obtener información sobre las técnicas minerometalúrgicas. Por ello, muchos de estos pensionados viajaron también a las escuelas de Freiberg y Schemnitz, o a Upsala como hizo Juan José de Elhuyar. El gobierno de Carlos III también comenzó a subvencionar estos viajes, en algunos casos, con el objetivo de desarrollar diversas misiones de espionaje³⁴.

El hecho de que el centro de interés de estos viajes fueran las técnicas minerometalúrgicas pudo ser una de las causas que propició que estos autores entraran en contacto durante estos años con Jean Darcet (1725-1801), profesor del Collège Royal. La escasez de fuentes sólo permite afirmar que lo hicieron los hermanos Elhuyar y Jerónimo Más (m. 1804), futuro profesor de química en Vergara. Jerónimo Más fue pensionado por la Sociedad Vascongada de Amigos del País, con el objetivo de preparar el curso que debía dar en la cátedra de química de Vergara, de la que se hizo cargo tras la salida de François Chabaneau (1754-1842). En el laboratorio del *Collège Royal*, Jerónimo Más realizó diversas experiencias sobre «la composición y descomposición del agua» en colaboración con Le Grou, Lefevre de Guineau (1751-1829), profesor de física experimental del Colegio, y Jérôme Dizé (n. 1765), preparador de Darcet en el laboratorio del *Collège Royal* desde 1784³⁵. Esta experiencia fue una de las más importantes utilizadas por los partidarios de las ideas de Lavoisier para difundir las nuevas ideas³⁶. Es posible que también estudiara en el *Collège Royal* con Darcet, Trino Antonio Porcel (*fl.* 1788), que publicó en París en 1788 en la revista *Observations sur la physique* una memoria sobre el análisis de varios minerales de hierro. En

³³ PERRIN (1990), 270-273.

³⁴ Sobre esta cuestión, v. HELGUERA (1988). Sobre la misión secreta de los hermanos Elhuyar, v. PALACIOS REMONDO (1993), pp. 128-133 que reproduce las instrucciones «secretas» que fueron dadas a Juan José.

³⁵ Sobre esta memoria, v. SILVAN (1953), 93. En GAGO-PELLON (1994), 80 se ofrecen más datos sobre las buenas relaciones de Jerónimo Más con d'Arcet y su ayudante. Sobre los miembros del Collège de France, véase GILLISPIE (1980), 137-138.

³⁶ PERRIN (1981), 59.

esta memoria, Trino Antonio Porcel utiliza la nueva terminología química, que había aparecido publicada el año anterior, aunque propuso varias modificaciones³⁷.

Junto con la cátedra de química del *Collège Royal*, la otra institución que debió jugar un importante papel en la formación de los estudiantes de química españoles fue el *Musée* creado por Pilâtre de Rozier en 1781, una institución que, más adelante, cambió su nombre por «Lycée». Rozier había establecido una serie de ventajas para los alumnos españoles y la corona española subvencionó en 1786 los gastos de los cursos para seis de estos estudiantes³⁸. A partir de ese año, se hizo cargo de la enseñanza de la química Antoine Fourcroy, que entró en contacto, según se desprende de múltiples fuentes, con varios estudiantes españoles de ese período³⁹.

A este grupo de pensionados, procedentes de la Sociedad Económica Vascongada, cuyo interés fundamental era el conocimiento de las técnicas minerometalúrgicas, se unió a finales de la década de 1780 otro grupo de pensionados por el gobierno que viajaron a París y, sobre todo, a las escuelas de minas de Freiberg, en Alemania. Entre ellos se encontraban Andrés del Río (1765-1849), del que nos ocuparemos en el siguiente apartado, y otros autores cuyas biografías son menos conocidas como José Miaja, Manuel de Angulo, José Ricarte o el ingeniero alemán al servicio de la corona española Enrique Schenellenbühel⁴⁰. A este grupo hemos de añadir Juan López de Peñalver quien, tras asistir a la escuela de minas de Schemnitz, fue trasladado a París, donde pasó a formar parte del equipo «hidráulico» dirigido por Agustín de Betancourt (1758-1824) y del que formaban parte también José María Lanz (n. 1764) y Joaquín Abaitúa Barrientos (n. ca. 1769)⁴¹. Miaja, Angulo y Schenellenbühel llegaron a Schemnitz en julio de 1788 y, más tarde, pasaron a Freiberg donde se encontraron con Ricarte y del Río. A través de las órdenes remitidas por el gobierno podemos conocer los objetivos del viaje. Además de seguir los cursos, se ordenó a Enrique Schenellenbühel que realizara una «colección completa de diseños de todas las máquinas y hornos» y que, durante su viaje a Carintia, observara y describiera «con toda

³⁷ Méthode pour découvrir dans une Mine de Fer les Oxides (ou Chaux) de Zinc et de Manganèse, par le moyen de l'Acide acéteux; par Porcel. Extraites d'un Mémoire présenté à la Société Royale de Biscaye, *Observations sur la physique, sur l'histoire naturelle et sur les arts*, XXXIII, 1788, 436-448. Diversos datos sobre este autor, se pueden encontrar en MAFFEI (1872-73), II, 51; FAGES Y VIRGILI (1909), 98-100; SILVAN (1953), 100-101; GAGO-PELLON (1994), 31.

³⁸ DEJOB (1889), 8.

³⁹ Además de DEJOB (1889), sobre esta institución y la enseñanza científica, v. SMEATON (1955).

⁴⁰ La presencia de los dos primeros, cuyas biografías apenas se conocen, se puede seguir a través de varios registros en los libros de Hacienda, principalmente, en Madrid, AHN, libro 6468, f. 76-76v, y libro 10.842, f. 169v.-178, 8 de abril de 1791, que indica que también se encontraba con ellos José Ricarte y Enrique Schenellenbühel, ingeniero alemán al servicio de la corona española desde 1788, según indica MAFFEI (1871-72), vol. II, 89 y 159.

⁴¹ Sobre estos y otros pensionados que, más tarde, serían el núcleo de la Escuela de Caminos, v. RUMEU DE ARMAS (1980). Más datos sobre los pensionados en París durante estos años en CHAUMIE (1935-36).

exactitud los hornos y métodos de refundición de plomo»; mientras que a Angulo se le encomendaba la misión de informarse sobre el «nuevo modo de amalgamar»⁴². Más tarde se les ordenó que visitaran durante la primavera de 1791 «los establecimientos más interesantes de minas, fundiciones y fábricas de la Alta Hungría», con el objetivo de «enterarse a fondo de sus diversas operaciones y del estado de sus costos y productos». Además, durante el otoño debían ir a Sajonia para continuar con los cursos y, al finalizar estos, debían «recorrer y examinar a fondo las minas y fundiciones de aquel país y de la Bohemia, particularmente sus respectivos ramos de cobre y estaño»⁴³.

Otro ejemplo ilustrativo de este tipo de misiones nos lo ofrece la que realizó Fausto de Elhuyar en 1788. Entre sus órdenes, se encontraba la de recoger un grupo de pensionados que estaban estudiando en París con el objetivo de acompañarlos hacia Alemania, donde debían seguir sus estudios de minería, metalurgia y mineralogía. Era el grupo formado por Andrés Manuel del Río, Fernando Casado de Torres (m. 1829) y José Ricarte. Fausto de Elhuyar informó en una carta dirigida al Ministro José de Galvez, que había decidido dejar a estos tres pensionados en París continuando sus estudios —«Andrés del Río y José Ricarte sus cursos y Fernando Casado sus operaciones mecánicas»— hasta que alcanzasen los conocimientos suficientes⁴⁴. En efecto, Andrés del Río pasó cuatro años en París, dedicándose primordialmente al estudio de la química y de las ciencias experimentales, antes de emprender viaje hacia las escuelas centroeuropeas en 1788, pocos meses después del paso por París de Fausto de Elhuyar.

Estos viajes nos enfrentan con dos cuestiones importantes. En primer lugar, prueban que, en el caso de los pensionados para el estudio de la mineralogía, la metalurgia y las técnicas mineras, París fue una escala previa en el camino hacia las escuelas de minas centroeuropeas. Su estancia en la capital francesa tenía como objetivo alcanzar la formación científica necesaria para un mejor aprovechamiento de sus misiones posteriores. La química era parte de esa formación que debían adquirir por diferentes medios, entre ellos la asistencia a los cursos abiertos en esta ciudad. Las órdenes que hemos analizado muestran, por tanto, que el principal interés no fue el aprendizaje de las nuevas teorías químicas sino el conocimiento de diversas técnicas minerometalúrgicas, por lo que resultaría impropio hablar en este período de pensionados y viajes «para el estudio de la química».

El contenido de estas órdenes de viaje nos enfrentan, en segundo lugar, con el problema de cómo calificar el carácter de la información que en ellas se pedía que fuese obtenida y de los métodos que debían emplearse para ello. Las referencias que

⁴² Madrid, AHN, Hacienda, libro 10831, f. 374, 20 de septiembre de 1790.

⁴³ Madrid, AHN, Hacienda, libro 10.832 f. 169v-170, 8 de abril de 1791. Más datos en AHN, Hacienda, libro 6468, 7 de marzo de 1792, y 6467 f. 96-96v, 8 de abril de 1791.

⁴⁴ Sobre este tema, v. PALACIOS REDONDO (1992), 331.

aparecen en las órdenes de viaje y en los informes de los pensionados a la adquisición de información sobre máquinas, procesos industriales, técnicas de fabricación, etc. ha llevado a utilizar el término «espionaje industrial» para calificar el objeto de estos viajes. Antonio Lafuente llega a encontrar en ello un elemento distintivo entre los viajes a Europa, que tenían «siempre aparejadas misiones de espionaje», y los viajes a América, que fueron «organizados como expediciones y como empresas de la razón»⁴⁵. Si entendemos por espionaje el intento de «conseguir informaciones secretas sobre un país o una empresa», en nuestra opinión, el uso del término «espionaje industrial» en el contexto de los viajes ilustrados debe hacerse con una enorme precaución, debido a que, especialmente en el caso de la química, la frontera entre el conocimiento público y privado o secreto fue extremadamente difusa y, sobre todo, cambiante en este período. A lo largo del siglo XVIII, la química fue introducida paulatinamente en las academias científicas y adoptó los patrones de comunicación propios de la ciencia moderna, pero continuó manteniendo una fuerte relación con diferentes actividades tecnológicas como la vidriería, la metalurgia o la fabricación de tintes, donde la comunicación seguía patrones de conducta diferentes. Estas transformaciones disciplinares se pueden observar en la aparición de los conceptos de «química pura» y «química aplicada» y la creación de un nuevo género de obras bajo el título «química aplicada a las artes» en los años finales del siglo⁴⁶. Todo ello explica que los viajeros españoles encontraran actitudes muy diferentes respecto al uso y la difusión de la información según se aproximaran al mundo de la ciencia académica y de los cursos públicos de química o a las instituciones gremiales en las que se desarrollaban muchas de las actividades tecnológicas antes mencionadas. En estos viajes podemos comprobar el carácter cambiante y difuso de las fronteras entre un tipo de comunicación y otro. A través de estos viajes y de sus protagonistas, la información cambió su condición dependiendo del lugar en el que era obtenida y difundida. Recordemos que a menudo la información obtenida en los talleres tintoreros o en las explotaciones mineras fueron objeto de comunicaciones en academias y sociedades o de publicaciones en revistas y libros.

Además del fuerte riesgo de anacronismo en el que podríamos incurrir al aplicar genéricamente el calificativo de «espionaje industrial» a las misiones encomendadas a los viajeros de la Ilustración, el uso de este término tiene como principal limitación el hecho de que con él estamos pasando por alto uno de los aspectos más interesantes de la ciencia de este período: las transformaciones que se produjeron en la comunicación científica y que afectaron tanto a los medios de transmisión de la información como al propio carácter de ésta. Un tema para cuyo estudio, los viajes son una aproximación privilegiada.

⁴⁵ LAFUENTE (1988), p. 35. Otro ejemplo del uso del término «espionaje industrial» para la interpretación de viajes al extranjero es el estudio de HELGUERA QUIJADA (1988).

⁴⁶ Sobre este tema, v. MEINEL (1983).

La diferencia entre unas formas y otras de comunicación resulta especialmente clara en este primer período, si se comparan los viajes ya mencionados relacionados con la metalurgia y la minería con los realizados por médicos y cirujanos.

El segundo grupo importante de viajeros españoles en los cursos de química de París procedía del campo de la medicina y la cirugía. Entre estos pensionados se encontraba el médico Ignacio María Ruiz de Luzuriaga (1763-1822), que estudió en la *Faculté de Médecine*, en la *Ecole de Chirurgie* y en el *Collège Royal* de París⁴⁷, y publicó en 1784 una memoria sobre «la décomposition de l'air atmosphérique par le plomb» que apareció en la revista *Observations sur la physique*. Este trabajo es un ejemplo de la diversidad de causas que llevaron a médicos como Luzuriaga a interesarse por la química pneumática. Luzuriaga afirma que comenzó a investigar el plomo y su capacidad para «descomponer el aire atmosférico» tras unas observaciones sobre el «colique des Peintres», enfermedad habitual en las personas que trabajan con compuestos de plomo. Tal y como señala en su artículo, «con mis investigaciones no llegué a ningún resultado en aquello que buscaba, pero ocurrió que, como es frecuente en las ciencias, buscando una respuesta se llega a otra diferente que no se buscaba». De ese modo, Luzuriaga se interesó por los trabajos recientes sobre la química pneumática y realizó diversas experiencias para comprobar cómo diversos cuerpos «despojan al aire de su flogisto»⁴⁸. Tras permanecer varios años en París, Luzuriaga viajó a Londres y Edimburgo donde estudió con William Cullen (1710-1790) y obtuvo el título de doctor en medicina⁴⁹.

Por su parte, Juan Manuel de Aréjula partió en esos años al frente de un equipo de alumnos del Colegio de Cirugía de Cádiz, formado por Miguel Arricruz (1761-1825) y Francisco Flores Moreno (fl. 1787-1822)⁵⁰. Estos viajes de formación al extranjero eran realizados por grupos de alumnos del Colegio de Cirugía de Cádiz desde poco después de su creación en 1748. Al igual que ocurría con los pensionados de Almadén y la Sociedad Vascongada, éstos también fueron sometidos a un estricto control de sus actividades. Además de las instrucciones recibidas a su partida, uno de los

⁴⁷ Figura inscrito en la Facultad de Medicina, (París, BFM (Ms. 25, 131-154)) en los cursos de Jean Baptiste Langlois y Jean Louis Marie Solier de la Romillais y en el *Collège de France*, donde siguió los cursos de Joseph Roulin (1708-1784) en 1782 (París, ACF (A-XIV/8)). CHINCHILLA (1841-46), vol. IV, 357-59, indica que estudió con Pierre-Joseph Macquer (1718-1784) y Antoine-Laurent Fourcroy (1755-1809), Antoine-Laurent Jussieu (1748-1836), Louis Jean Marie Daubenton (1716-1800) y con varios profesores de la *Ecole de Chirurgie de Paris*.

⁴⁸ *Observations sur la physique...*, t. XXV, 252-261.

⁴⁹ Sobre la estancia de Luzuriaga en el Reino Unido, v. RIERA (1975).

⁵⁰ Así consta en Madrid, AHN, Hacienda, libro 6463, f. 202, 14.07.1787. Aréjula volvió a España a principios de 1789 (*ibid.*, libro 6465, f. 103v.), fue nombrado catedrático de química del Colegio de Cirugía de San Carlos (*ibid.*, f. 218v.-219) y, de nuevo, fue pensionado para ir a París y Londres a comprar instrumentos para el laboratorio (*ibid.*, f. 351v.-352). Sobre la obra de Aréjula véase, por ejemplo, GAGO (1974) (1988).

estudiantes del grupo —en este caso Aréjula— hacía las veces de supervisor de los demás y, por si todo ello fuera poco, la embajada española o antiguos pensionados residentes en París realizaban informes sobre sus actividades⁵¹.

De entre todos estos estudiantes de cirugía, el autor que más contribuciones realizó a la química fue Juan Manuel de Aréjula. En París, Aréjula fue alumno de Fourcroy y preparó la traducción de la nueva nomenclatura química que había aparecido en 1787. La publicación de la traducción realizada por Pedro Gutiérrez Bueno le obligó a abandonar el proyecto, aunque publicó unas «Reflexiones sobre la nueva nomenclatura» en las que puso en cuestión el uso del término «oxígeno»⁵². Cuando volvió a España, a principios de 1789, el Conde de Floridablanca solicitó que colaborara en su proyecto de creación de una Academia de Ciencias⁵³ pero, finalmente, fue nombrado profesor de química del Colegio de Cirugía de Cádiz⁵⁴. En octubre de ese mismo año fue pensionado de nuevo para ir a París y Londres con el objetivo de elegir y comprar las máquinas e instrumentos necesarios para el laboratorio de química del Colegio de Cádiz⁵⁵.

Como vemos, tanto Aréjula como Luzuriaga pudieron asistir a cursos públicos ofrecidos por instituciones educativas, en muchos casos de medicina y cirugía, sin necesidad de vencer las trabas que hemos observado en el caso del grupo de mineralogistas. Sus viajes se produjeron en contextos académicos en los que la difusión de la información, no sólo no estaba restringida por su valor comercial y estratégico o regulada por las formas tradicionales de transmisión del saber, sino que constituía una parte importante de la tarea de aquellos autores especialmente interesados en dar a conocer sus ideas a todos aquellos que podían servir posteriormente de fervientes y efectivos transmisores. Este parece ser el caso de las relaciones que Aréjula mantuvo con Fourcroy durante su estancia en París. Tal y como hemos mostrado en otro trabajo, Fourcroy fue uno de los principales difusores de las nuevas ideas de la revolución química y uno de los autores con mayores repercusiones en el ámbito español⁵⁶. Su

⁵¹ El sueldo de todos ellos fue durante todos esos años de 12.000 reales anuales. Sobre este tema, v. RIERA (1976), FERRER (1961) y el reciente estudio de ASTRAIN (1996). Agradecemos al autor de este último trabajo la valiosa documentación que nos ha ofrecido sobre los viajes de cirujanos de Cádiz.

⁵² Esta obra apareció publicada en la revista *Observations sur la physique...*, XXXIII, 1788, 262-286. Una reproducción facsímil ha sido editada por GAGO (1979).

⁵³ Madrid, AHN, Hacienda, libro 6465, f. 75v., 9 de marzo de 1789 y Archivo Histórico de Marina, Sección Sanidad, Legajo 2940. Agradecemos a Mikel Astrain esta información procedente de su trabajo doctoral (ASTRAIN (1996)).

⁵⁴ *ibid.*, libro 6465, f. 218v.-219, 1 de junio de 1789.

⁵⁵ *ibid.*, libro 6465, f. 351-352, 18 de octubre de 1789. En Londres compró instrumentos científicos por valor de 237 libras a J. Cologan y regresó a España durante el mes de septiembre de 1791 (*ibid.*, libro 6467, f. 256v-257, 10 de octubre de 1791). Sobre los viajes otros cirujanos a Francia en este período, v. RIERA (1976).

⁵⁶ BERTOMEU-GARCIA (2000b)

intensa producción bibliográfica, que abarcó desde manuales de enseñanza y textos elementales hasta grandes tratados, fue uno de los instrumentos empleados en su programa de implantación de las nuevas ideas. Pero, al igual que ha sido estudiado para el caso de Lavoisier, Fourcroy concedió una gran importancia al contacto personal con los viajeros que pasaban por París en esos años, pues era consciente de la eficacia que las discusiones directas y las demostraciones experimentales en su presencia tenían en la transmisión de las nuevas ideas en esos momentos iniciales en los que todavía no estaban plenamente formalizadas. La importancia concedida por Aréjula a las aplicaciones de la química a la medicina y el ardor con el que defendió estas ideas dan buena cuenta de la influencia que tuvo su paso por París y su contacto con autores como Fourcroy, que se refirió a él como «un des mes élèves»⁵⁷.

En los períodos posteriores, cuando los viajeros buscaban una formación más relacionada con la química, estas dos situaciones opuestas de transmisión de información se combinaron en el mismo viaje, como muestra el siguiente ejemplo. Domingo García Fernández (1759-1826) viajó inicialmente a Francia para completar sus estudios de farmacia y de medicina, aunque su carrera se dirigió, más adelante, hacia lo que en esos años comenzaba a denominarse «química a las artes». Viajó por primera vez a Francia a principios de los años 1780 para estudiar en el Colegio de Farmacia⁵⁸ y en la Facultad de Medicina⁵⁹. En 1783, obtuvo una pensión del gobierno para el aprendizaje de la química y para espiar las técnicas de fabricación y uso de tintes empleadas en la factoría francesa de Gobelins⁶⁰. Años más tarde, fue de nuevo pensionado por el gobierno para realizar diversas comisiones en Francia, entre ellas la compra de instrumentos para la nueva cátedra de química aplicada a las artes que se estableció en Madrid en 1787⁶¹. Como empleado de la Junta de Comercio y Moneda, García Fernández puede considerarse como el único representante de este período de viajes científicos cuyo objeto fue el estudio de la «química aplicada a las artes», un área en la que se produjeron buena parte de los viajes durante el siguiente período definido en nuestro estudio. En este sentido, el caso de García Fernández constituye una excepción dentro del conjunto de viajes de la década de los ochenta del siglo XVIII, que fueron motivados, en su mayor parte, por asuntos relacionados con la minería, la medicina o la cirugía. La química constituía una parte de los conocimientos básicos que debían adquirir para un mejor cumplimiento de sus misiones en estos

⁵⁷ Cf. *Journal de la Société des Pharmaciens de Paris*, II, n. 1, an VI, p. 199.

⁵⁸ París, BIPh (registro 81).

⁵⁹ París, BFM (Ms. 25, 131-154). Figura inscrito en los cursos de fisiología impartidos por Soir (1782), patología de Solves (1783), cirugía de A. Contavaux (s.a.) y un nuevo curso de patología de Solier de la Romillay (s.a.).

⁶⁰ GAGO (1984), 282-283.

⁶¹ Madrid, AHN, libro 10828, f. 241-242, 7 de julio de 1787 y libro 6463, f. 294, 28 de septiembre de 1787. Sobre esta escuela de química, v. GAGO (1984).

campos, pero nunca el objeto principal de la mayor parte de estos viajes. Por el contrario, en el caso de García Fernández, el viaje fue motivado, en parte, por la creación de una escuela de química en Madrid y, por ello, el gobierno dio órdenes para que el pensionado adquiriera ciertos conocimientos básicos de química e instrumentos científicos. Según estas órdenes, García Fernández debía pasar en 1787 de cuatro a seis meses en Francia para

«tomar conocimiento de los adelantos que ha tenido la química, encargar los instrumentos que no pueden hacerse aquí, y, sobre todo, a instruirse menudamente de lo que se practica en las Casas de la Moneda de París y Bordeaux en lo relativo a fundición, afinación, apartado, métodos de ensayos y refundición de nuestras monedas, procurando adquirir Planos, o modelos de los Hornos y Máquinas más útiles, y un completo conocimiento del mecanismo de las Labores, gastos que ocasionan, precauciones que se observan para evitar desperdicios y mermas y todo lo demás que fuera digno de notar y advertir⁶².

Como vemos, al igual que en otros casos, las tareas asignadas a Domingo García Fernández tenían como principal objetivo la obtención de información reservada sobre ciertas técnicas, en este caso de ensayo de metales, pero, en relación con el proyecto de creación de una escuela de química, se le indicaba «tomar conocimiento de los adelantos de la química» y encargar algunos instrumentos imposibles de construir en España. Este segundo objetivo —la formación de profesores con los conocimientos químicos más avanzados y el establecimiento de adecuadas instituciones de enseñanza— se encuentra mucho más claramente definido en los viajes del siguiente período, debido al desarrollo parcial del plan previsto por la Real Escuela Práctica de Química.

Otro caso semejante al de García Fernández, es el de Francisco Antonio Codón, un personaje poco conocido que, en 1815, afirmaba haber viajado durante 14 años (!) con pensiones de los gobiernos de Carlos III y Carlos IV por Francia, Islas Británicas y el norte y el centro de Europa. Su testimonio resulta verosímil puesto que aparece entre 1784 y 1785 matriculado en diversos cursos de la Escuela de Cirugía de París⁶³; más tarde, como alumno de la escuela de minas de Freiberg, en el año 1795⁶⁴, y, en 1801, como «pensionado de la Corte de España» en París, donde publicó un trabajo en una revista de medicina⁶⁵. A lo largo de sus viajes, Codón entró en contacto con personajes como Werner, Haüy, Fourcroy, Lacépède o Cuvier y ayudó a formar al-

⁶² Madrid, AHN, Hacienda, libro 10828, f. 241-242, 7 de julio de 1787. Más datos sobre el viaje en AHN, Hacienda, libro 6463, f. 191 v., 7 de junio de 1787 y f. 294, 28 de octubre de 1787.

⁶³ Aparece en el registro «Francisco Codon» de Madrid inscrito en los cursos de anatomía de Sabatier, que comenzó el 15 de noviembre de 1784 (Paris, BFM, Ms. 63, Ms. 64 MCf. 338) y de patología impartido por Mr. Fabre, que dio comienzo el 10 de mayo de 1785. (Paris BFM, Ms. 64 MCf. 338).

⁶⁴ MAFFEI (1872-1873), II, 89.

⁶⁵ CODON, F.A. (1801), Observation sur un calcul, trouvé dans les muscles lombaires d'un cerf, et qui avoit une balle de fusil pour noyau, *Journal de Médecine*, 1, 529-533.

gunas colecciones de minerales y de instrumentos. Cuando regresó a España fue propuesto para la cátedra de química del Seminario de Mineralogía de México, pero no se llegó a incorporar a este puesto debido, al parecer, a las dificultades de comunicación que supuso la Revolución francesa⁶⁶. Codón fue comisionado para la mejora de la producción de vidrio de la Real Fábrica de Cristales y, más adelante, fue nombrado ayudante en el Real Estudio de Mineralogía⁶⁷. Sus huellas desaparecen después de 1815, fecha en la que solicitó infructuosamente ser contratado por el Museo de Ciencias Naturales⁶⁸.

Finalmente, otro grupo de los pensionados por el gobierno de este primer período procedían del ejército y su objetivo era principalmente mejorar los conocimientos sobre las técnicas relacionadas con la artillería y la fabricación de pólvora. A partir de 1787, los capitanes de artillería Tomás de Morla (1752-1820) y José Guillelm recorrieron diversos países de Europa «con el objeto general de tomar nuevos conocimientos de los ramos facultativos pertenecientes a su profesión y demás puntos (...) útiles al Estado»⁶⁹. En 1788, ambos autores remitieron una copia de varios planos de diversas máquinas⁷⁰ y, más adelante, se ordenó a Jorge Guillelm viajar a Holanda para examinar los métodos de elaboración de pólvora⁷¹. Tras realizar diversas misiones, los dos militares volvieron a España en 1792 y continuaron su carrera en el ejército⁷².

París fue, por tanto, un lugar de paso obligado para muchos de los pensionados y comisionados españoles de este primer período. La estancia en esta ciudad no tuvo, sin embargo, el mismo significado para todos ellos. Una de las causas fue, sin duda, la diferente situación institucional en la que se encontraba en esta y otras ciudades de Francia la enseñanza de los saberes teóricos y prácticos reclamados por cada uno de estos grupos interesados en la química. Para el importante grupo de pensionados para el estudio de las técnicas minerometalúrgicas, por ejemplo, París ocupó una posición secundaria en sus itinerarios, debido a la pobre situación institucional de la enseñanza de estos saberes en Francia. Basta señalar que entre los alumnos de las escuelas de Freiberg y Schemnitz se encontraban numerosos franceses subvencionados por su gobierno e instituciones privadas. Muy diferente fue la importancia de París y la actividad desarrollada en esta ciudad por los pensionados pertenecientes al mundo de

⁶⁶ Sobre esta cuestión, v. ACEVEDES (1990). Codón señala que la fecha de su nombramiento fue el 1 de junio de 1792. Cf. Madrid, MCN, Química, caja 001, carp. 63 (1), Instancia de Francisco Antonio Codón, 14 de diciembre de 1815.

⁶⁷ Sustituyó al ayudante de Herrgen, José Gil, tras la muerte de este el 23 de marzo de 1812. Cf. AHN, Consejos, legajo 49615, julio 1812, v. BERTOMEU (1995), 134

⁶⁸ Madrid, MCN, Química, caja 001, carp. 63 (1), Instancia de Francisco Antonio Codón, 14 de diciembre de 1815.

⁶⁹ Madrid, AHN, Hacienda, libro 6463, f. 103v., 12 de abril de 1787.

⁷⁰ *Ibid.* libro 6464, f. 207-207v., 28 de agosto 1788.

⁷¹ *Ibid.*, libro 6467, f. 266v.-267, 20 de octubre de 1791.

⁷² *Ibid.*, libro 6468, f. 599-600, 15 de noviembre de 1792 y f. 58v.-59, 29 de febrero de 1792.

la medicina y la cirugía. Se trataba en este caso de áreas plenamente institucionalizadas en Francia, para las que París ofrecía centros de enseñanza de gran prestigio.

Pero, independientemente de la importancia relativa que tuvo París para cada uno de estos grupos de pensionados, en función de la situación institucional en la que se encontraba en esta ciudad la enseñanza de los saberes para los que habían sido pensionados, París fue para todos ellos el principal centro para el estudio de la química. Desde los pensionados procedentes del mundo de la minería, para los que la química fue una parte de su formación previa, hasta los pensionados médicos y cirujanos, que compaginaron en París sus estudios de medicina y cirugía con los de química, y, por supuesto, para aquellos como Domingo García Fernández que se interesaron por el área de la química aplicada a las artes, París fue el lugar donde entraron en contacto con los conocimientos teóricos y prácticos de esta disciplina. La necesidad común de estudiar química sirvió, además, de nexo de unión para todos estos pensionados, superando así las barreras disciplinares de origen. Los pensionados de Almadén y de la Sociedad Vascongada se encontraron con los cirujanos de la Armada y con médicos como Luzuriaga, asistiendo a cursos de química que impartían en París los principales representantes de la química francesa del momento. Todo ello debió producir un cierto «esprit des corps», cierta sensación de grupo con una formación semejante y con intereses comunes, tal y como veremos más adelante a través de las críticas que, sobre estos viajes, se formularon a principios del siglo XIX

Buena parte de los pensionados de este período se integraron en diversas instituciones científicas a su regreso a España, de modo que les fue posible durante cierto tiempo transmitir y aplicar los conocimientos aprendidos en el extranjero. Hemos señalado ya cómo Aréjula se integró en el Colegio de Cirugía de Cádiz, García Fernández en la cátedra de química aplicada a las artes de Madrid de la Junta de Comercio. Algunos de los pensionados de la Sociedad Vascongada, como Fausto de Elhuyar y Jerónimo Más, ocuparon durante algún tiempo una cátedra en las escuelas de esta Sociedad. Un número significativo de pensionados de este primer período pasó los primeros años de su regreso a España cumpliendo comisiones de carácter técnico, antes de que ocupasen puestos definitivos en instituciones científicas. El gobierno siguió pagando las pensiones que venían cobrando en el extranjero y aprovechó de sus conocimientos y de su disponibilidad para encomendarles este tipo de trabajos técnicos⁷³. Ruíz de Luzuriaga siguió cobrando su pensión de 12.000 reales durante

⁷³ En otros casos como el de Aréjula y Arricruz, las pensiones se mantuvieron pero reducidas a la mitad. En los registros de Hacienda se indica que «hallándose de regreso el cirujano de los de los de la Armada, D. Juan Manuel de Aréjula y el 2o. D. Miguel Arricruz, quiere S.M. que mientras subsistan en ella se les abonen mensualmente por tesorería general, los respectivos sueldos y el importe de la pensión de 6.000 rs. anuales, en lugar de los 12.000 que gozaban» (AHN, Hacienda, libro 6465, f. 75v., 9 de marzo de 1789).

dos años, a contar desde la fecha de su regreso, en 1787⁷⁴; más una prórroga de un año que se le concedió en 1791⁷⁵. García Fernández pasó algún tiempo —desde su regreso en 1784 hasta 1787— cumpliendo diversas tareas de este tipo, como la elaboración de un plan para montar la fábrica de paños de Ezcaray o el análisis de importantes manantiales de aguas minerales, como el de Solán de Cabras⁷⁶. Del mismo modo, Fausto de Elhuyar, compaginó sus tareas como catedrático en Vergara con diversos servicios a la corona, cumpliendo misiones de supervisión de minas en España y de espionaje industrial en el extranjero, así como numerosos cargos en la administración. También se reintegraron a diferentes tareas administrativas y técnicas relacionadas con la industria minera buena parte de los pensionados del gobierno que fueron alumnos en Freiberg. Enrique Schenellenbühel fue comisionado para informar sobre las minas de Marbella, de cuya dirección se hizo cargo en 1807⁷⁷ y José Miaja fue comisionado en 1803 «para reconocer y mejorar las fundiciones de las fábricas de plomo de Granada»⁷⁸. Finalmente, Andrés del Río fue nombrado en 1795 profesor del Colegio de Minería de México.

5. LOS VIAJES CIENTÍFICOS ENTRE LAS DOS GUERRAS ENTRE ESPAÑA Y FRANCIA

El comienzo de la revolución francesa y las repercusiones que tuvo en España se tradujeron en un descenso de los viajes científicos a Francia, hasta su práctica desaparición durante los años 1793 a 1795, fechas que coinciden con la guerra hispano-francesa. Como es sabido, la revolución francesa produjo una mayor vigilancia de las fronteras franco-españolas que estuvo acompañada con un endurecimiento de la censura y un control de los viajes a Francia que, finalmente, fueron prohibidos. En marzo de 1790, el Conde de Floridablanca escribió al Consejo de Castilla un oficio en el que comunicaba la prohibición de viajar a Francia:

«El Rey ha determinado que ninguno de sus vasallos salga a educarse a países extranjeros sin motivo ni permiso de S.M.»⁷⁹.

⁷⁴ En los registros de Hacienda se indica que, «tras restituirse a España D. Ignacio de Luzuriaga, de Francia e Inglaterra, después de haber cursado el estudio de la medicina con aplicación y aprovechamiento, y graduándose de Doctor en Edimburgo, quiere el Rey se le socorra con 12.000 reales anuales, por dos años contados desde el 1 de octubre próximo pasado, en cuyo tiempo ha de procurar su establecimiento (Madrid, AHN, Hacienda, libro 6463, f. 341, 18-11-1787).

⁷⁵ AHN, Hacienda, lib. 6467, f. 296v., 21 de octubre de 1791

⁷⁶ GAGO (1984), 282-283.

⁷⁷ MAFFEI (1872-1873), vol. I, 159.

⁷⁸ Madrid, AHN, Hacienda, libro 6479, f. 330v.-331, 20 de junio de 1803.

⁷⁹ Madrid, AHN, Consejos, legajo 1289. Oficio del Conde de Floridablanca al Consejo de Castilla.

En la contestación el Consejo de Castilla daba su aprobación a esta medida y recordaba que una disposición similar había sido adoptada por Felipe II ante problemas semejantes⁸⁰. Algunos españoles, como José Marchena o el ingeniero José María Lanz, decidieron permanecer en Francia, a pesar de las órdenes emitidas por el gobierno⁸¹.

También los viajes a otros países se vieron afectados. Entre los cultivadores de la química que se mantuvieron en el extranjero en este período sólo es posible citar a los pensionados en Inglaterra, Andrés Manuel del Río, que en 1795 partió para hacerse cargo de la dirección del Real Seminario de Minería de México, y Carlos de Gimbernat, que permaneció en Inglaterra hasta finales de 1796, cuando el comienzo de la guerra con España le obligó a salir con el resto del personal de la embajada⁸². Como ha sido señalado anteriormente, la comunicación científica entre diversos países europeos se vio dificultada por la guerra, aunque el intercambio de información se mantuvo incluso entre países beligerantes como Francia e Inglaterra. Al igual que ocurrió en España, el gobierno inglés prohibió los viajes a Francia sin la autorización correspondiente⁸³.

Los viajes científicos de españoles a Francia no volvieron a alcanzar un número importante hasta principios del siglo XIX. Muchos de estos viajes presentan características comunes con los del período anterior, aunque también existen importantes diferencias. Una de las más importantes es la nueva situación que encontraron los viajeros españoles cuando llegaron a París: la Revolución había introducido notables transformaciones en la enseñanza de las ciencias y había establecido nuevas instituciones en las que la enseñanza de la química ocupaba un lugar destacado. Otra importante diferencia es la situación que encontraron estos viajeros a su regreso a España, que coincidió con los comienzos de la crisis de la ciencia española del siglo XIX.

Durante esos años aparecieron voces críticas que pusieron en cuestión la política de envío de pensionados. Un ejemplo es el artículo de la revista *Variedades de Ciencias, Literatura y Artes* que está citado al principio de este trabajo. Su autor comparaba esta política con la actitud del joven que pretende «ser sabio sin las fatigas que cuesta la instrucción» y señalaba que tales tentativas producían «poco fruto» aunque eran «laudables» y «necesarias» para conseguir, más adelante, la «justa recompensa de tan útiles tareas»⁸⁴. También en esa misma fecha, en 1803, se escribió el informe

⁸⁰ *Ibid.*

⁸¹ Sobre las consecuencias de la Revolución Francesa en España, v., por ejemplo, HERR (1988) y AYMES (1989).

⁸² Sobre Gimbernat, v. PARRA DEL RÍO (1993).

⁸³ Sobre este tema, v. BEER (1960), especialmente el capítulo dedicado a «The wars of the French Revolution», pp. 31-68. Desde el 7 de mayo de 1793 se les impedía a los súbditos británicos viajar a Francia sin licencia o permanecer allí.

⁸⁴ Sobre el orden que se debe seguir en el fomento de las ciencias naturales y las artes, *Variedades de Ciencias Literaturas y Artes, I* (1803), pp. 212-226.

introdutorio al plan de la Real Escuela de Química de Madrid que, como veremos, criticaba los viajes de estudios al extranjero por producir entre los pensionados un sentimiento de superioridad que les conducía a considerarse con mayores derechos a obtener empleos y comisiones que el resto de sus colegas⁸⁵. Entre estos últimos, uno de los autores que alcanzó un mayor relieve institucional, sin haber realizado viajes al extranjero, fue el boticario Pedro Gutiérrez Bueno. En las mismas fechas que los escritos antes citados, Gutiérrez Bueno afirmaba que «sin más auxilios que su constante aplicación se puso en estado de enseñar una ciencia que *han ido muchos a estudiar a París, a costa del Estado, y que nunca ha llegado el caso de que la enseñen...*».⁸⁶ Estos breves comentarios de Gutiérrez Bueno recuerdan, por un lado, que, a principios del siglo XIX, la Hacienda Real comenzaba a entrar en una crisis que se agravaría en los años siguientes, lo que hacía más difícil seguir costeando el envío de pensionados. Además, Gutiérrez Bueno también vislumbraba las dificultades que encontraron algunos de los pensionados para ocupar un puesto desde donde pudieran diseminar las enseñanzas aprendidas en el extranjero, un problema muy relacionado con el anterior.

A pesar de estas dificultades, los viajes al extranjero comenzaron a reanudarse tras el fin de la guerra con la República Francesa. En primer lugar, alrededor de 1796, se volvieron a enviar alumnos a las escuelas de minas de Freiberg, entre ellos Diego de Larrañaga (1760-1814) y Francisco de la Garza (1757-1832)⁸⁷. En los primeros años del siglo, varios químicos catalanes estudiaron en Montpellier, donde se encontraba Jean Antoine Chaptal (1756-1832), entre ellos Francesc Carbonell i Bravo (1768-1837) y Josep Garriga i Buach (n. 1777).

Sin embargo, una cifra de viajes similar a la de los años finales del reinado de Carlos III sólo se volvió a alcanzar entre los años 1804 y 1806. El grupo más importante de ellos procedían de la «Real Escuela Práctica de Madrid». Con esta institución, el gobierno pretendía formar profesores de química que más tarde deberían incorporarse a escuelas creadas en diferentes ciudades. El acceso a esta escuela estaba limitado a seis alumnos, seleccionados entre los que asistían a las lecciones del Real Laboratorio de Química de Louis Proust en Madrid. El plan valoraba críticamente la política de envío de pensionados y señalaba que el gobierno no enviaría más pensionados al extranjero, con la excepción de los seleccionados para la Escuela Práctica de Química de Madrid:

⁸⁵ Plan de la Escuela Práctica de Química establecida en Madrid, y aprobado por S.M. en 13 de enero de 1803. Reproducido por FRAGA VAZQUEZ (1995), 59.

⁸⁶ «Relación de los Ejercicios literarios, méritos y servicios de D. Pedro Gutiérrez Bueno...» (escrito a principios del siglo XIX) Cf. Madrid, APR, Caja 490, exp.26, p.5). La cursiva es nuestra.

⁸⁷ MAFFEI vol. I, 389 y II, 606-609; *ibid.* vol. I, 293-295.

«La experiencia ha acreditado que las dotaciones señaladas para estudiar química en las naciones extranjeras suelen producir un efecto casi siempre muy contrario al que se promete el Gobierno porque al paso que amortiguan el ardor y afición al estudio en aquéllos que las consiguen, creyéndose con bastante derecho para obtener los empleos a menos costa que los demás perjudican por esto mismo las esperanzas de aquéllos que se proponen estudiar de veras»⁸⁸.

Según el plan, tras finalizar sus estudios en la Escuela, serían destinados a ocupar cátedras de esta ciencia en diferentes ciudades de España «según la mayor o menor urgencia que halla en las Provincias». Sin embargo, antes de iniciar la enseñanza, el plan disponía también que cada nuevo catedrático sería enviado «inmediatamente a París por espacio de sólo un año» con misiones estrictamente relacionadas con su nueva tarea docente:

«verá los Profesores más célebres, notará su modo de enseñar, los establecimientos de Historia natural, de química y mineralogía, etc; acabará de fortificar y perfeccionar sus conocimientos comparando unos con otros los profesores, sus sistemas, escuelas, etc.; y comprará al mismo tiempo, bajo la dirección del Embajador las obras e instrumentos que sean indispensables para la Escuela que ha de dirigir a su regreso»⁸⁹.

Lamentablemente, no disponemos de listas completas de alumnos de esta institución ni es posible comprobar quiénes viajaron a París. Diversas referencias indican que así lo hicieron Benito Téllez de Meneses (fl. 1804-1809), Gabriel Fernández de Taboada (1776-1841)⁹⁰ y Esteban Brunete (fl. 1804-1817). Benito Téllez de Meneses había estudiado, alrededor de 1802 y 1804, en la Real Escuela de Química y fue posteriormente nombrado, a propuesta de Proust, profesor de una escuela de química que se pensaba establecer en Valladolid bajo la protección de la Sociedad Económica. Para ello, se le asignó un sueldo de 12.000 reales anuales⁹¹. En un oficio firmado por Proust que comunica a Téllez de Meneses este nombramiento, fechado el 10 de agosto de 1804, se indica que gozaría de la anterior asignación durante el año que debía

⁸⁸ Plan de la Escuela práctica de química establecida en Madrid, y aprobado por S.M. en 13 de enero de 1803. Reproducido por FRAGA VAZQUEZ (1995), 59.

⁸⁹ *Ibid.*

⁹⁰ Simancas, AGS, Gracia y Justicia, legajo 1090, Memorial de Gabriel Fernández de Taboada, 18 de abril de 1809. En este indica haber partido a París «con el fin que se expresa en el artículo 15 del reglamento citado» Más información sobre este autor en Roldán Guerrero (II, 216), MEJIDE (1988) y FRAGA VAZQUEZ (1995).

⁹¹ La biografía de este autor es poco conocida. Los datos están tomados de un informe sobre su situación fechado el 14 de junio de 1809 que se encuentra en Simancas, AGS, Gracia y Justicia, legajo 1090, Carta de Benito Téllez de Meneses, Valladolid, 7 de junio de 1809. Según señala PUERTO SARMIENTO (1994), fue uno de los estudiantes elegidos por la Real Junta Gubernativa de Farmacia para estudiar con Louis Proust.

«permanecer en París», de acuerdo con el reglamento de la Real Escuela Práctica de Química⁹².

También Gabriel Fernández Taboada solicitó un empleo al gobierno afrancesado, debido a que había dejado de cobrar su sueldo como profesor de una proyectada cátedra de química en el Real Seminario Cantábrico⁹³. Según esta solicitud, tras estudiar «gramática latina» y «filosofía» en Orense, Fernández Taboada había marchado a formarse como boticario en Madrid a principios del siglo XIX, donde había estudiado «matemáticas», «física experimental» y «principalmente la química»⁹⁴. En Madrid ingresó en la recientemente creada Escuela práctica de Química y comenzó sus estudios con Proust. Tras asistir cuatro años a sus lecciones, fue seleccionado como uno de los «seis discípulos» de la recién creada «escuela práctica de química». Para ello, se comprometía, en primer lugar, a dar lecciones públicas de química en la «Real Escuela Pública de Madrid», una vez «pasado el primer año de la de práctica»⁹⁵. También tenía la obligación de pasar un año en París, destinado al estudio de la química, lo que realizó entre 1804 y 1805. En esos años, Taboada publicó un artículo en el *Journal de physique* en el que se autocalificaba como «élève de Proust» y describía diversas experiencias realizadas con combinaciones del mercurio⁹⁶. A su vuelta, fue destinado a la enseñanza de la química «en el seminario de Nobles de la Montaña», donde se dirigió en 1807, aunque no pudo impartir estas clases debido a que no se llegó finalmente a establecer el laboratorio de química. Taboada impartió probablemente clases de otras materias hasta la entrada de las tropas napoleónicas en Santander, fecha en la que se dirigió al gobierno de José I para pedir un empleo. Taboada solicitaba la continuación en la cátedra de este Seminario o un puesto en «alguno de los ramos en que interviene la química», tales como «las fábricas de salitres, pólvoras, tintes, salinas, cristales» o en el «laboratorio de química de Madrid» o la «casa de Moneda»⁹⁷. He aquí una lista de los puestos que podían esperar ocupar algunos de

⁹² Se indica de acuerdo con «el artículo 15 título 3» del reglamento. Cf. *Ibid.* Copia del oficio de Luis Proust dirigido a Benito Tellez, Madrid, 10 de agosto de 1804. Se refiere al artículo citado en el párrafo anterior. También aparece en esta documentación una copia de un oficio de Pedro Cevallos a Benito Tellez, Palacio, 18 de julio de 1807, en el que se le ordena viajar a Valladolid para ocuparse de la cátedra de química establecida en 1803. Benito Tellez se había dirigido desde 1809 al gobierno de José I para conseguir ser empleado: Cf. Simancas, AGS, *Gracia y Justicia*, legajo 1089, 7 de junio de 1809; Madrid, APR, *Gobierno Intruso*, Libro 2209, f. 3 (33), 4 de octubre de 1809.

⁹³ Simancas, AGS, *Gracia y Justicia*, legajo 1090, Oficio de Gabriel Fernández Taboada, Santander, 16 de enero de 1809.

⁹⁴ *Ibid.* Informe de Gabriel Fernández Taboada, Real Seminario Cantábrico, 18 de abril de 1809.

⁹⁵ *Ibid.*

⁹⁶ Recherches sur quelques combinaisons du mercure; par M. Taboada, élève de Proust, *Journal de Physique, de chimie et d'histoire naturelle*, LX (an XIII), 378-390. Sobre otras publicaciones de Taboada en España durante esos años, v. MEJIADE (1988).

⁹⁷ Simancas, AGS, *Gracia y Justicia*, Legajo 1090. Fernández Taboada afirmaba que «según el estado actual del Seminario ... me parece imposible que se pueda organizar en él una escuela de química». En

los estudiantes de química formados durante esos años. Taboada no acabó, sin embargo, en ninguno de ellos sino en el Colegio de Farmacia de Santiago, en cuya universidad se integró a partir de 1811, tras huir de Santander⁹⁸.

Otro alumno de la escuela de Proust, Esteban Brunete, tras ser «examinado y aprobado por su maestro», fue encargado en 1804 del establecimiento de «lecciones públicas» de química en Zaragoza⁹⁹. Junto con Téllez Meneses y Taboada, recibió una pensión de doce mil reales anuales para viajar a París, donde permaneció alrededor de 1805, «con el fin de acabar de perfeccionarse en dicha Ciencia»¹⁰⁰. En septiembre de 1807, Brunete se dirigió a Zaragoza para hacerse cargo de la enseñanza de la química y, para ello, se enviaron varias cajas de minerales duplicados del Real Gabinete de Historia Natural de Madrid, se comenzó la construcción de un laboratorio y se compraron libros e instrumentos. A pesar de estos esfuerzos, Brunete no pudo desarrollar sus enseñanzas. En julio de 1808, una orden del gobierno mandó que la casa donde se encontraba la escuela fuera destinada para cuartel de las tropas que debían hacer frente al ejército francés. Según el informe de la Sociedad Económica, hubieron de retirarse todos los utensilios «y el profesor hubo de buscarse a sus expensas casa para vivir»¹⁰¹. Al finalizar la guerra, Brunete dejó definitivamente Zaragoza y fue nombrado director de la Real Fábrica de Cristales de La Granja de San Ildefonso¹⁰².

Los alumnos de Proust no fueron los únicos que viajaron a París para estudiar química durante estos primeros años del siglo XIX. Entre 1804 y 1805, apareció en la capital francesa un «Curso de química aplicada a las artes» realizado por dos «pensionistas de S.M.C.», José María San Cristóbal (fl. 1792-1824) y, el ya citado, Josep Garriga i Buach (n. 1777). Este último, que había sido pensionado en 1803 para que

otra instancia fechada alrededor del 22 de marzo de 1810, Taboada solicitaba «ser empleado en el Gabinete de Historia Natural, Biblioteca Real u otro establecimiento análogo a sus conocimientos». Cf. Madrid, APR, *Gobierno Intruso*, Libro 2209, f. 45 v. (534).

⁹⁸ Sobre este autor, v. MEIJIDE PARDO (1988) y SISTO-FRAGA (1996).

⁹⁹ Simancas, AGS, *Gracia y Justicia*, legajo 1090. Copia de la carta de Pedro Cevallos a la Sociedad Económica Aragonesa, 8 de junio de 1807; Instancia de Brunete a los Directores de Correos solicitando el pago de su sueldo, Zaragoza, 1 de abril de 1809. Sobre la enseñanza de las ciencias impartida en esta Sociedad Económica antes de la llegada de Brunete, v. ROCASOLANO (1936), TOMEIO (1962) y MARTINEZ TUJERO (1997).

¹⁰⁰ Carta de Cevallos a Federico Gravina, embajador de Carlos IV en París, 10 de enero de 1805. Citado por MEIJIDE (1988), 45.

¹⁰¹ Simancas, AGS, *Gracia y Justicia*, legajo 1089, Informe de la Real Sociedad Económica de Amigos del País, Zaragoza, 16 de mayo de 1809. Copia de la carta de Pedro Cevallos a la Sociedad Económica Aragonesa, Aranjuez, 8 de junio de 1807, en el que se anuncia el nombramiento de Brunete.

¹⁰² TOMEIO (1962), 113-114 y Madrid, MCN, Química, caja 001, carpeta 6. Oposiciones, 21 de mayo de 1818.

se dedicará «al estudio de los tintes»¹⁰³, cursó estudios en la Facultad de Medicina¹⁰⁴ y, junto con San Cristóbal, entró en contacto con Jacques-Alexander Charles (1746-1823) y Louis N. Vauquelin (1763-1829), que les permitieron conocer sus laboratorios¹⁰⁵. Garriga volvió a España donde fue nombrado director de tintes de la fábrica de Guadalajara y, más tarde, colaboró con el gobierno de José I, quien lo nombró «comisionado en el Ejército francés de Cataluña»¹⁰⁶. Esta colaboración supuso su marginación durante el reinado siguiente. Una carta escrita en 1813 respondiendo a una petición para que realizara una comisión científica describe bastante bien la situación en la que se pudieron encontrar algunos autores científicos «afrancesados»:

«Mon dévouement, mon zèle, travaux, services, etc. ne me servent de rien pour le moment, et m'ont mis dans la nécessité de chercher le plus honnêtement mes moyens d'existence... Tous ces motifs sont cause que j'ai perdu de vue l'étude des sciences naturelles, l'humeur et les moyens pour pouvoir m'en occuper ainsi que la culture d'esprit si nécessaire pour y travailler avec fruit»¹⁰⁷.

La invasión francesa de la península y el comienzo de la guerra supuso un nuevo descenso brusco del número de viajes al extranjero. La consecuencia más inmediata de la guerra sobre los pensionados en Francia fue el cese del cobro de sus salarios. En esta situación se encontraron el ya citado José María San Cristóbal¹⁰⁸, el constructor de instrumentos, pensionado para el estudio de la química, José Radón (1768-ca. 1836)¹⁰⁹, el mineralogista Timoteo Alvarez de Veriña (m. ca. 1833) que se encontraba en Freiberg¹¹⁰ y Mateu Orfila (1787-1853), pensionado por la Junta de Comercio de Barcelona, que, como es sobradamente conocido, decidió no volver a España tras

¹⁰³ Madrid, AHN, Hacienda, libro 6479, f. 230v., 5 de mayo de 1803. Se le asignó una pensión de 12.000 rs. Como se puede comprobar fue pensionado poco después de la aprobación del plan de la Escuela práctica (13 de enero de 1803).

¹⁰⁴ Su nombre figura en la documentación de la Facultad de Medicina de París que se encuentra en París, AN, (AJ16/6418).

¹⁰⁵ Véase la reseña sobre el libro citado realizada por Guyton de Morveau y aparecida en los *Annales de chimie*, 53, an XIII, p. 115-118. Una lista de los cursos seguidos por Garriga se encuentra en NIETO GALAN (1994), 64-65, que reproduce un documento con los «Méritos y Estudios del Dr. Josef Garriga y Buach» realizado durante esos años.

¹⁰⁶ Madrid, AHN, Hacienda, libro 6486, f. 575, 23 de diciembre de 1808 y f. 573. Sobre la actividad de Garriga en estos años, véase MERCADER RIBA (1983), 184-186.

¹⁰⁷ MERCADER RIBA (1949), 490-491. Más datos sobre la actividad de este y otros cultivadores de la ciencia durante esos años en BERTOMEU (1995).

¹⁰⁸ San Cristóbal solicitó en numerosas ocasiones al gobierno de José I el pago de sus pensión. Madrid, APR, Gobierno Intruso, libro 2209, f. 86 (941) y Simancas, AGS, Gracia y Justicia, legajo 1089, f. 20 (84).

¹⁰⁹ TORRES AMAT (1836), 524-525.

¹¹⁰ Simancas, AGS, Gracia y Justicia, legajo 1089 y Madrid, APR, libro 2209, f. 31v. (406).

el fin de la guerra y llegó a ser decano de la Facultad de Medicina de París¹¹¹. La guerra también supuso el exilio para un grupo de personajes que colaboraron con el gobierno de José I, entre los que se encontraban, además del ya citado Josep Garriga, Francisco Angulo (fl. 1786-1813), director de minas del reino, que fue ministro de Hacienda de José I¹¹², y Domingo García Fernández. Este último volvió a España poco después de finalizar la guerra, donde fue apartado de sus cargos hasta que, en 1818, se le destinó a la fábrica de Alcáraz y, más tarde, a las salinas de la Poza¹¹³.

Desde el punto de vista de este estudio, la consecuencia más importante de esta situación fue la imposibilidad de completar los planes ideados durante el período inmediatamente anterior, de modo que muchos de los pensionados en los primeros años del siglo XIX no encontraron a su regreso una ocupación relacionada con sus estudios en Francia. El caso más claro lo encontramos entre los alumnos de Proust de la Escuela de Química de Madrid: el programa diseñado (formación en la escuela, estudios en Francia e integración en una cátedra de química en España) no pudo llegar a cumplirse y estos autores debieron pasar por serias dificultades hasta encontrar algún puesto relacionado con su formación. También conviene recordar que, al contrario de lo que ocurrió durante la década final del reinado de Carlos III, estos estudiantes no tenían entre sus objetivos principales la realización de misiones de espionaje, sino que pretendían adquirir una formación adecuada en química, con el fin de desempeñar sus futuros puestos como profesores de esta ciencia en cátedras establecidas en varias ciudades españolas. Sin embargo, desde el punto de vista de la adquisición y transmisión de saberes químicos, las consecuencias de este ambicioso plan fueron probablemente menores que el anterior puesto que no llegó a completarse. Como hemos visto, los pensionados y viajeros científicos del reinado de Carlos III consiguieron, por lo general, un puesto en alguna institución académica a su vuelta a España, desde donde pudieron transmitir los conocimientos aprendidos. El fracaso del plan de la Real Escuela de Química y de otros proyectos de esos años no debe ser atribuido únicamente a la coyuntura de los años de la Guerra de la Independencia, sino, por el contrario, a las dificultades en las que se desarrolló la actividad científica durante el primer tercio del siglo XIX en España.

¹¹¹ Sobre Orfila existe abundante bibliografía aunque su obra química es insuficientemente conocida, a pesar del excelente trabajo de PRELAT-VELARDE (1950). En un reciente estudio (BERTOMEU-GARCIA, 2000c) hemos recogido la bibliografía existente. Sobre la situación de los pensionados científicos durante el reinado de José I, v. BERTOMEU (1996), 199-203.

¹¹² Sobre su actuación v. MERCADER RIBA (1983). Recordemos que Angulo había sido profesor de química del Real Gabinete de Historia Natural alrededor de 1786 y más tarde director general de minas.

¹¹³ Madrid, AHN, Hacienda, n. 573, exp. 62. Expediente de Domingo García Fernández. Para entender la situación de García Fernández, que había sido uno de los químicos más importantes del período anterior, véase, por ejemplo, lo ocurrido en la convocatoria de la cátedra de química del Museo de Ciencias Naturales en PUERTO SARMIENTO (1994). Para más datos sobre el exilio científico en este período, v. BERTOMEU (1995) (1996).

6. LOS VIAJES CIENTÍFICOS DURANTE EL REINADO DE FERNANDO VII

La guerra de la independencia marca, por lo tanto, el fin de otro período en los viajes a Francia para el estudio de la química. Sin embargo, éstos no dejaron de producirse, aunque, como veremos, su carácter se transformó notablemente. El cambio fundamental ocurrió en el apoyo del gobierno y de otras instituciones a este tipo de viajes. Durante este período, sólo es posible encontrar algunos pocos ejemplos de pensiones concedidas por la Junta de Comercio de Barcelona y, en mucha menor medida que en años anteriores, por instituciones relacionadas con el gobierno.

La Junta de Comercio de Barcelona continuó subvencionando viajes a varios individuos para el estudio de diversas materias, entre ellas la química, como lo demuestra el caso de Carlos Ardit (1777-1821), pensionado para el estudio de los tintes, y Esteban Desprats (n. 1788), que estudió en la Facultad de Medicina¹¹⁴ y en el Collège de France¹¹⁵, además de Mateu Orfila, ya citado, y Josep Roura (1787-1860)¹¹⁶ que partió algunos años más tarde. Los otros pensionados que conocemos de este período proceden del Museo de Ciencias Naturales de Madrid: Andrés Alcón Calduch (1782-1850) y José María San Cristóbal, que partieron hacia Francia en 1819 en el marco de un proyecto que pretendía establecer una cátedra de química en Madrid¹¹⁷. El primero había sido uno de los estudiantes del Real Laboratorio Químico de Proust, pensionado por la Junta Superior de Farmacia en 1802 junto con Tafoada, Téllez y Antonio María Luceño (1775-1849)¹¹⁸. Tras obtener la cátedra de química del Museo de Ciencias Naturales en 1818, Alcón Calduch fue pensionado de nuevo para analizar los medios necesarios para poner en marcha la enseñanza de la química y comprar los instrumentos necesarios. Alcón Calduch viajó a París y asistió a los cursos de física y de química impartidos en la Facultad de Ciencias, la Facultad de Medicina y el *Collège de France*, entrando en contacto con Vauquelin, Thenard, Gay-Lussac, Biot, Lefevre-Gineau y Dulong. Alcón Calduch visitó y examinó «con la mayor meditación» «los laboratorios de química así públicos como privados» y discutió con «los profesores de mayor crédito» de París «sobre el plan de las leccio-

¹¹⁴ París, AN, AJ16/6426-6428. Los registros indican que estudió en esta facultad entre 1816 y 1820.

¹¹⁵ París, ACF, A-XIV/20. Figura en el curso de Jacques Thenard del año 1818. Más datos sobre este autor en GIL NOVALES (1991), 178.

¹¹⁶ Sobre los pensionados de la Junta de Comercio, v. OLIVER (1913) y MARTINEZ NO (1988).

¹¹⁷ Sobre este tema, v. PUERTO (1994).

¹¹⁸ Sobre este autor, v. CHIARLONE (1865), 566-571 y PUERTO (1984). Las afirmaciones sobre sus viajes al extranjero durante los años 1804 a 1807 que aparecen en el diccionario de Roldán Guerrero (61) son, claramente, un error puesto que muchos de los profesores franceses citados no estaban impartiendo en esos años enseñanzas de química o se encontraban al principio de su carrera. Se trata de una confusión con el viaje que aquí se comenta.

nes, medios de desempeñarlas e importe de los efectos indispensables para ello»¹¹⁹. Alcón Calduch consiguió, incluso, gracias al apoyo del embajador español, entrar en los cursos de la *Ecole Polytechnique*, una institución militar en la que, según el químico español fue «la única persona de fuera del establecimiento» a quien se permitía la entrada¹²⁰.

Las ventajas que encontró Alcón Calduch para entrar en los cursos y en los laboratorios de química de París contrastan con las dificultades del segundo de los pensionados del Museo de Ciencias Naturales, José María San Cristóbal, para conseguir información sobre su tema de estudio: los tintes. San Cristóbal realizó un viaje por diversas localidades francesas como Rouen, Louviers, Elbeuf y Sedan, con el objetivo de obtener información sobre diversas manufacturas, especialmente acerca de las técnicas relacionadas con la fabricación de tintes. En Sedan, entró en contacto con un maestro tintorero que se ofreció a enseñarle algunos de sus procedimientos a cambio de cierta cantidad de dinero¹²¹.

El viaje de San Cristóbal también tenía como objetivo final el establecimiento en Madrid de una «escuela práctica de tintes, fundada no en recetas inciertas, o acreditadas sólo por una especie de tradición, sino en los principios científicos de la Química»¹²². Se trataba, por lo tanto, de una tarea semejante a la que había desarrollado en el reinado de Carlos IV, junto con Garriga y que había conducido a la publicación de un libro de «química aplicada a las artes». San Cristóbal nos ha dejado una interesante descripción de las dificultades que debían superarse para obtener la preciada información de los artesanos tintoreros:

«Viajar de una parte a otra, de averiguar de antemano los nombres de los principales propietarios de manufacturas, de buscar para ellos algunas recomendaciones que las más veces son inútiles, de gastar mucho tiempo en ganar la confianza de los más accesibles, antes de penetrar en el santuario, digámoslo así, de las artes y conferir con sus ministros»¹²³.

A todo ello, había que añadir, según San Cristóbal, las complicaciones que suponía el reducido montante de su pensión (1.000 rs.), la cual debía emplear no sólo en costear su pensión sino en «gratificar operarios» y «hacer ajustes con los maestros que le dejen a uno ver, preguntar y hacer libremente, sin cuya condición es imposible

¹¹⁹ Madrid, MCN, Química, caja 001, carpeta 8 (1), Carta de Alcón Calduch, París, 14 de marzo de 1820.

¹²⁰ *Ibid.* Carta de Alcón Calduch, París, 1 de enero de 1820. En realidad, aunque restringida y sometida a rigurosos controles, la presencia de alumnos extranjeros en la *Ecole Polytechnique* no fue algo del todo excepcional como lo muestra la lista de alumnos extranjeros ofrecida en FOURCY (1828), 387-389.

¹²¹ Madrid, AHN, *Estado*, legajo 5327, exp. 23. Carta del Marqués de Santa Cruz, 12 de enero de 1821. El maestro tintorero era «M. Dehan», antiguo director de la «casa de Paygnon».

¹²² *Ibid.* Carta del Marqués de Casa Irujo, París, 4 de noviembre de 1821.

¹²³ Madrid, MCN, Química, caja 001, Carta de San Cristóbal, París 12 de mayo de 1820.

lograr el objeto propuesto»¹²⁴. Durante su viaje, San Cristóbal trabajó en la traducción de una obra sobre el «arte de teñir hilo y algodón» de Jean-Baptiste Vitalis, que remitió al Museo de Ciencias Naturales en 1820¹²⁵. También trabajó en esos años en la elaboración de un «tratado» con un «plan general de operaciones sobre tintes», el cual no pudo concluir debido a las interrupciones en el pago de su sueldo¹²⁶. Debido a ello, tuvo que ganarse la vida «dando cursos de lengua y literatura española, ya en varias instituciones o colegios; ya en mi casa, y aun lecciones particulares de lengua, y tal vez, de física y química, siguiendo, al mismo tiempo, uno que otro curso de ciencias naturales»¹²⁷. Tras la caída del régimen liberal, el nuevo gobierno solicitó a San Cristóbal que presentara testimonio de su fidelidad al rey, lo que realizó con varios «certificados de sujetos tan calificados por sus sentimientos monárquicos como por el lustre de su nacimiento y de sus cargos»¹²⁸. El rastro de San Cristóbal se pierde a partir de esos momentos.

Los viajes de Alcón Calduch y San Cristóbal muestran la pluralidad de marcos institucionales donde debían introducirse estos personajes, que incluían desde las instituciones que ofrecían cursos públicos de química, como el *Collège de France*, hasta centros militares, la *Ecole Polytechnique*, o el mucho más cerrado mundo de los artesanos tintoreros, con su gremial relación entre maestros y discípulos y un mayor control del acceso a extranjeros. Ahora bien, ambos viajeros, aunque quizás más claramente en el caso de San Cristóbal, mostraron en su correspondencia la necesidad de entrar en los laboratorios o en los talleres de los artesanos para manipular los instrumentos o realizar por sí mismos las operaciones que debían aprender. En otras palabras, San Cristóbal y Alcón Calduch eran conscientes que, para el aprendizaje de la química, era necesario adquirir un conocimiento tácito, difícil de formalizar o de transmitir en forma escrita, que sólo se obtiene con la práctica y el contacto directo con los productores del saber¹²⁹.

¹²⁴ *Ibid.*

¹²⁵ Madrid, AHN, Estado, legajo 5327, exp. 23. Informe de J.M. San Cristóbal, París, 22 de noviembre de 1824. Se trata del *Manuel du teinturier sur fil et sur coton filé, ouvrage qui renferme un grand nombre de procédés nouveaux... par Jean-Baptiste Vitalis...*, Rouen, Mégard, 1810, xii + 156 p. No existe ninguna referencia a la publicación de la traducción de San Cristóbal, aunque sí que apareció posteriormente publicada en castellano otra obra de Vitalis: *Química aplicada a la tintura y blanqueo de la lana, seda, lino, cáñamo y algodón y al arte de imprimir o pintar las telas*. Barcelona, Imp. de José Rubio, 1829. XVIII + 300 p.

¹²⁶ *Ibid.* Copia de una carta de San Cristóbal, París, 25 de mayo de 1822. En esta carta, San Cristóbal hace referencias a sus ideas sobre la «química aplicada a las artes». Señala que el citado tratado «acaso se esperará mucho tiempo, por ser muy raro que un químico se haga artesano, o un artesano químico, ni uno producirá más que palabras, ni otro saldrá jamás de su carril».

¹²⁷ *Ibid.* Informe de San Cristóbal, París, 22 de noviembre de 1824.

¹²⁸ *Ibid.* Esta es la última noticia que disponemos sobre este autor.

¹²⁹ Sobre esta cuestión, v. COLLINS (1974) (1982).

Tanto Alcón Calduch como San Cristóbal a su llegada a París entablaron relación con Jacques Thenard, profesor de química del *Collège de France*, la principal institución de acogida de estudiantes de química españoles de este período¹³⁰. Muchos de estos estudiantes son personajes totalmente desconocidos que no realizaron publicaciones científicas ni ocuparon cargos importantes en instituciones científicas, con la principal excepción de José Luis Casaseca (1800-1869). Como otros viajes de este período, las razones que llevaron a Casaseca a París fueron de tipo político. El padre de Casaseca había sido nombrado intendente de Extremadura por el gobierno afrancesado, y, posteriormente, prefecto de Salamanca¹³¹. Por ello, la familia de Casaseca se vio obligada a huir y se dirigió a París, donde se estableció en 1813. José Luis Casaseca cursó brillantemente sus estudios secundarios en el Colegio Henri IV y, más tarde, siguió los estudios de la Facultad de Ciencias, fundamentalmente los de química. En 1819, entró en el laboratorio de Thenard, donde trabajó junto con Louis René Lecanu (1800-1871), bajo la dirección de Labillardière, hasta 1821¹³². En estos años obtuvo los títulos de bachiller en letras y bachiller y licenciado en ciencias de la Facultad de París¹³³. Durante el trienio liberal volvió a España y fue ayudante de la cátedra de química que ostentaba Alcón Calduch en la Facultad de Filosofía de Madrid. La desaparición de la cátedra de química y el exilio de Alcón Calduch tras la caída del gobierno liberal dejaron a Casaseca sin trabajo. Según el informe antes citado, esta situación «y la poca consideración que disfrutaban en España las personas que se libran a las ciencias» llevaron a Casaseca de retorno a Francia¹³⁴. Casaseca se dirigió a Montpellier donde llegó alrededor de agosto de 1824¹³⁵. Allí estudió medicina y trabajó en la farmacia de un boticario francés y, al año siguiente, fue nombra-

¹³⁰ Nos hemos ocupado de este tema en BERTOMEU-GARCIA (1995).

¹³¹ MERCADER RIBA (1983), 235 y 241.

¹³² París, ABIPh, registro 55, *pièce 67, Rapport fait a la Société de Pharmacie de Paris sur M. Casaseca...* Años más tarde, Casaseca publicó en colaboración con Lecanu un artículo en el *Journal de Pharmacie* (1826), t. XII, 52-59, titulado «De l'existence des acides oléiques et margariques dans la coque de Levant» que se reprodujo también en otras revistas de la época. Tanto Lecanu como La Billardière fueron preparadores de química del *Collège de France*. Cf. París, AN, F17, 3855-56. En un trabajo reciente, hemos estudiado las actividades de investigación y enseñanza de la química en los laboratorios del *Collège de France* durante este periodo (GARCIA-BERTOMEU(2001b))

¹³³ Según la documentación de París, AN, AJ16/5198, el título de bachiller en ciencias lo obtuvo en 1821. El examen de licenciatura se celebró en junio de 1822 (*ibid.*, 5322). El informe de ingreso en la *Société de Pharmacie* citado anteriormente también señala que trabajó con Barruel en el laboratorio de la Facultad de Medicina de París.

¹³⁴ París, ABIPh, registro 55, *pièce 67*, informe citado. Es interesante señalar que la versión castellana de este informe que se reproduce en la obra de Casaseca, «Ensayos químicos», París, 1826, p. 22-23, no incluye la frase que aquí citamos.

¹³⁵ París, ANF, F7, 12043, Carta del Ministro del Interior al prefecto de Montpellier, 24 de agosto de 1824, donde le comunica la llegada de Casaseca y le hace saber su inquietud por las intenciones de este individuo.

do miembro de la *Société de Pharmacie* de París¹³⁶, de donde ya era socio correspondiente extranjero¹³⁷. Además de diversos libros y traducciones, Casaseca publicó varios trabajos en revistas francesas durante este período en las revistas *Journal de chimie médicale, de pharmacie et de toxicologie* (la revista de la *Société de chimie médicale* de la que formaba parte Mateu Orfila), *Journal de Pharmacie et des Sciences Accessoires* (la revista de la *Société de Pharmacie de Paris*), *Annales de chimie* y, más tarde, en el *Annuaire de chimie*¹³⁸. A su regreso a Madrid, ocupó una cátedra de química del Conservatorio de Artes de Madrid y, finalmente, se dirigió hacia Cuba donde fundó el Instituto de Investigaciones Químicas¹³⁹.

Junto con Casaseca, Orfila y Desprats, ya mencionados, aparecen en la lista del curso de Thenard en el *Collège de France* 15 estudiantes españoles de los que apenas se conocen pocos datos de su biografía. Quizás el más famoso entre ellos es Ventura Mugartegui y Mazarredo, natural de Marquina (Vizcaya), que estudió en 1819 con Thenard y que, más adelante, fue nombrado profesor de química en la cátedra de química del Real Conservatorio de Artes de Valencia en 1833, para pasar posteriormente a ocupar esa misma cátedra en Madrid, donde llegó a ser miembro de la Real Academia de Ciencias¹⁴⁰.

El resto son autores mucho menos conocidos. Uno de ellos se encontraba en Francia con el objetivo de obtener información sobre la fabricación de tintes, al igual que los ya citados Carlos Ardit o José María San Cristóbal. Felipe Herram, que había nacido *ca.* 1802 en Ezcaray (Logroño) —una localidad en la que existía una importante fábrica de paños— asistió a los cursos de Thenard en 1819 y visitó la localidad francesa de Louviers, lugar que también fue visitado por José María San Cristóbal en esos mismos años con un objetivo semejante al de Herram: adquirir conocimientos sobre la fabricación de tintes. Felipe Herram regresó a España en 1823¹⁴¹.

¹³⁶ París, ABIPh, registro 55, *pièce* 67, informe citado y Carta de Casaseca al presidente de la Sociedad agradeciendo el nombramiento, París, 11 de diciembre de 1825. El boticario con el que trabajó Casaseca es M. Celières, también miembro de esta Sociedad.

¹³⁷ Así aparece en una pequeña reseña biográfica aparecida en el *Journal de chimie médicale...*, t. I (XII), 563, (1823).

¹³⁸ No podemos detenernos más en la biografía y trabajos de Casaseca al que dedicaremos un próximo estudio.

¹³⁹ Sobre este período de la vida de Casaseca, v. ROY GALVEZ (1947), 29-48, GATTORNO (1985) y MISAS JIMENEZ (1996). Agradecemos al profesor Rolando Misas Jiménez la información y la bibliografía que amablemente nos ha ofrecido sobre Casaseca.

¹⁴⁰ Sobre Ventura Mugartegui y su actividad en Valencia. GARCIA-BERTOMEU (2001c). De momento, pueden consultarse los datos aislados que aparecen en PESET (1978), 172; MOYA (1991), 392 y el nombramiento del Boletín de Instrucción Pública (1844), 7, 689.

¹⁴¹ París, ACF, A-XIV/20, y París, AN, F7, 12014, Informe del alcalde de Bayona, octubre de 1823. Nuestro último dato sobre Herram indica que volvió a París con la intención de dirigirse de nuevo a Louviers, pasando por Bourges, con la intención de llevar algunas noticias a los prisioneros españoles de sus familias. En octubre de 1824 regresó a España por Bayona (*ibid.*).

La persecución política fue la causa que llevó a otro alumno español del curso de Thenard a viajar a Francia. Se trata de Francisco Theran (*fl.* 1812-1817), que había ocupado diversos cargos dentro de la administración territorial del gobierno afrancesado, entre ellos, el de prefecto provisional de Madrid a finales de este reinado¹⁴². Probablemente ésta fue la causa que le obligó a exilarse y dirigirse a París, donde, entre 1816 y 1817 siguió los cursos de química de Thenard¹⁴³. Durante estos años, publicó en el *Journal de physique, de chimie et d'histoire naturelle* un artículo titulado «Analyse d'un sel mineral (Magnèsia sulfatée)», que firmó junto a otros dos alumnos españoles más del curso de Thenard, también inscritos en los años 1816 y 1817: José García de Theran, sobre el que no disponemos de más información, y Cesar Víctor González, oficial de artillería, que, durante el trienio liberal, fue profesor de química de la Academia de Matemáticas y Artillería de Segovia. En este trabajo, Francisco de Theran, José García de Theran y Cesar Víctor González señalaban que «desprovistos de varios instrumentos útiles para hacer este análisis» habían tenido que recurrir a su «profesor de química, M. Thenard», quien les había permitido «hacer estas experiencias en su laboratorio del *Collège de France*»¹⁴⁴.

Gracias a los informes de la policía de este período, conocemos que algunos alumnos españoles del curso de Thenard tuvieron problemas con las autoridades francesas por sus ideas liberales. Entre los expedientes de la policía francesa figuran Hilario Azcárate, natural de Elgóibar (Guipúzcoa), que aparece inscrito en los cursos de Thenard durante 1816 y 1817, y Juan Ramón de Arteaga, nacido en Deva (Guipúzcoa) (*ca.* 1802), que se encuentra inscrito en el año 1824¹⁴⁵. De acuerdo con el informe de la policía, Hilario Azcárate residió en París bastante tiempo, trabajando para un banquero, A. Castel, del que se convirtió en uno de sus herederos. Debido a sus opiniones políticas, fue citado junto con otros españoles en noviembre de 1823 por la policía francesa que les advirtió que serían expulsados si continuaban manifestando sus ideas liberales¹⁴⁶. Un informe posterior indica que Azcárate seguía con

¹⁴² MERCADER RIBA (1983), 242-43, 47 y 262-263.

¹⁴³ París, ACF, A-XIV/20. En los libros de registros figura como «*Emigré Espagnol*» (1816) y «*ex-intendant d'armée Espagnol*» (1817).

¹⁴⁴ THERAN, F.; GONZALEZ; GARCIA DE THERAN (1817), Analyse d'un sel minéral (Magnèsia sulfatée) trouvé nouvellement en masse dans la nature; par MM. ... (faite au mois d'avril 1817), *Journal de physique, de chimie et d'histoire naturelle*, LXXXV, 52-56. También apareció en la revista alemana, *Notizen aus dem Gebiete der Natur und Heilkunde*, (1823), III, 177-80. París ACF, A-XIV/20. Cesar Víctor González figura en los registros del curso como «*officier d'artillerie espagnol*». Los otros datos proceden de GIL NOVALES (1991), 292. Existe otro alumno con apellido «González», Bruno González, del cual sólo sabemos que era natural de Villoslada de Carneros y que asistió al curso de química de Thenard en 1817.

¹⁴⁵ París, ACF, A-XIV/20.

¹⁴⁶ París, AN, F7, 12000 (288), Informe del prefecto de la policía al Ministerio del Interior, 4 de diciembre de 1823.

regularidad en 1824 los cursos de medicina en París¹⁴⁷. Entre los españoles que fueron citados por la policía en noviembre de 1823 se encontraba también Juan Ramón de Arteaga quien, como hemos dicho, al año siguiente cursó estudios con Thenard. De acuerdo con los documentos de la policía, Juan Ramón Arteaga había estudiado en París en el Colegio Henri IV, era «negociante», trabajaba con un francés, Hardouin Hublard, profesaba «malas opiniones» y no se descartaba que participara en «intrigas políticas». Arteaga cruzó en varias ocasiones la frontera por Bayona para dirigirse a Irún en estos años¹⁴⁸. No existen referencias acerca de ninguna obra científica publicada por estos autores.

Sobre el resto de los estudiantes españoles en el Colegio de Francia apenas tenemos información: Emmanuel Arredondo, nacido *ca.* 1793, estudió durante los años 1817 y 1818, José Sánchez Toca¹⁴⁹, nacido en 1801 en Vergara, en 1821 y 1824, Domingo Fuente, natural de Guadalajara (México), y Antonio Tastes, de Madrid, en 1825¹⁵⁰. Ya fuera del período de nuestro trabajo, aparecen en las listas de alumnos del curso de Thenard, Miguel Echegaray en 1839 y Antonio Brusi (1815-1878), hijo del impresor y propietario del *Diario de Barcelona*, que siguió los cursos de química del *Collège de France* en 1836¹⁵¹. A ellos, hemos de añadir algunos más cuyas biografías indican que estudiaron durante algún tiempo junto con Thenard en Francia, aunque no aparecen en los registros de alumnos consultados. Se trata de los mineralogistas Lucas Alamán (1792-1833)¹⁵², José Duró y Garcés (*ca.* 1795-1855)¹⁵³ y Jacinto Madrid Dávila y Mozete (1803-1869)¹⁵⁴. Esta larga lista prueba la gran influencia que debió ejercer la obra de Jacques Thenard en la química española del primer tercio del siglo XIX, de modo semejante al papel desempeñado por Antoine Fourcroy en las últimas décadas del siglo anterior¹⁵⁵.

¹⁴⁷ *Ibid.* Informe del prefecto de la policía, 15-04-1824 y 18-12-1824.

¹⁴⁸ *Ibid.*, Varios informes fechados entre 1823 y 1824.

¹⁴⁹ Podría estar relacionado con Luis Sánchez de Toca (1803-1850) o Melchor Sánchez de Toca (n. 1804), ambos también naturales de Vergara, que cultivaron la farmacia y la medicina, según se señala en ROLDAN GUERRERO (1958-76) y GRANJEL (1993).

¹⁵⁰ París, ACF, A-XIV/20.

¹⁵¹ *Ibid.* Sobre Brusi, v. ELIAS DE MOLINS (1972), t. I, 331-332.

¹⁵² Según MAFFEI (1871-72), t. I, 10, siguió los cursos del *Collège de France* durante en período indeterminado entre 1817 y 1824.

¹⁵³ En LOPEZ PIÑERO *et al.* (1983), t. I, 289 se indica que llegó a ser ayudante de Gay-Lussac y Thénard.

¹⁵⁴ Según E. MAFFEI (1871-72), t. I, 432), residió algún tiempo en París, donde asistió como ayudante en el laboratorio de Thénard. Existe alguna información adicional sobre este autor y su familia en los archivos de la policía : París, AN, F7, 12046 (1412).

¹⁵⁵ Esta conclusión queda confirmada también con el análisis de los libros de texto de química. Cf. BERTOMEU-GARCIA (2000a) y (2000b).

7. CONCLUSIONES

El escaso conocimiento existente acerca de muchas de las biografías de los españoles que estudiaron química en París durante este último período no resulta sorprendente. La mayor parte de estos autores no publicaron ningún trabajo ni antes ni después de su viaje a Francia, lo que hace difícil obtener información sobre sus conocimientos químicos. Es indudable que, al contrario de lo que ocurrió con los pensionados y comisionados del reinado de Carlos III y Carlos IV, los viajes científicos a Francia durante la década de los años 1820 a 1830 tuvieron, con las escasas excepciones ya citadas, un carácter individual y no se enmarcaron dentro de planes para crear nuevas instituciones científicas o de renovar ciertas industrias. Esta conclusión será probablemente matizada en el futuro, cuando dispongamos de más información sobre la química española durante el reinado de Fernando VII, pero los datos disponibles indican que la mayor parte de los viajes no recibieron apoyo alguno ni por parte del gobierno ni de instituciones privadas, con las excepciones citadas de la Junta de Comercio de Cataluña y la Dirección General de Minas, y, en ocasiones fue un exilio más o menos forzado la causa de las estancias en París. Al igual que ocurrió con los pensionados en los años inmediatamente anteriores a la Guerra de la Independencia, al regresar a España, los estudiantes de química en París, no encontraron ninguna institución científica que los acogiera y permitiera aprovechar los conocimientos adquiridos en el extranjero, salvo las excepciones citadas. Por lo tanto, no resulta sorprendente que su producción científica sea escasa y que tampoco jugaran un papel destacado en la organización de la actividad científica en España.

Estos estudiantes, sin embargo, se encontraron con instituciones de enseñanza semejantes a las que encontraron los pensionados de principios del siglo XIX. Se trataba de las nuevas instituciones educativas establecidas durante los años de la Revolución y el Imperio. Los datos disponibles indican que el principal centro receptor para ambos grupos de estudiantes fue el *Collège de France*. Esta institución presentaba notables ventajas para estos estudiantes, tanto por el hecho de que sus clases eran públicas como por su carácter abierto a personas con cualquier tipo de titulación académica. Además, sus profesores en esos años, Nicolas Vauquelin y Jacques The-nard, eran dos de los más importantes químicos de la generación posterior a la revolución química. Los ejemplos que hemos señalado muestran que ambos jugaron, por ello, un papel fundamental en la formación de estos estudiantes. Este papel fue probablemente desempeñado en la década de los años ochenta del siglo XVIII por Antoine Fourcroy, aunque, para ese primer período de viajes, resulta más difícil encontrar información exacta sobre los cursos a los que asistieron. Como es sobradamente conocido, muchos de estos cursos eran privados y no se disponen de listas de estudiantes u otros documentos que nos permitan conocer las características de los asistentes. Sin embargo, diversas referencias indican que uno de los centros donde estu-

diaron muchos de estos pensionados y comisionados de la Ilustración fue el *Musée* de Pilâtre de Rozier. También existen muchos indicios de que estos viajeros frecuentaran los cursos de química impartidos por Darcet en el *Collège Royal*. Queda todavía pendiente un conocimiento más exacto del papel que jugaron otros espacios públicos para la ciencia que surgieron durante el siglo XVIII, como los salones parisinos o los cursos privados de química, que sabemos que fueron de gran importancia en el proceso de socialización y ascenso institucional de personajes concretos como Mateu Orfila. También existen referencias aisladas a sociedades secretas como la masonería que pudieron servir para establecer las redes de contactos de los viajeros. Todo ello deberá ser objeto de futuras investigaciones.

Finalmente, también ha sido comprobado que los motivos que impulsaron los viajes fueron bastante diferentes en cada uno de los períodos. El espionaje de diversas técnicas fue probablemente el principal motivo de muchos de los primeros viajes subvencionados por el gobierno de Carlos III. El plan de la Escuela Práctica de Química y otros proyectos de creación de instituciones científicas propició el envío de estudiantes para que se formaran como futuros profesores de diversas cátedras de enseñanza de la química. En el tercer período, los viajes tuvieron un carácter más individual, puesto que el gobierno y otras instituciones, salvo contadas excepciones, dejaron de apoyarlos. Los motivos que llevaron a los estudiantes de este tercer período a Francia fueron muy diversos, siendo en algunos casos el exilio político (Casaseca, Theran) o proyectos asociados a cátedras de química de instituciones como el Real Museo de Ciencias Naturales o la Junta de Comercio de Barcelona.

Se ha comprobado también que los viajeros entraron en contacto con diversos marcos institucionales con actitudes y valores diferentes respecto al intercambio de información. Los viajeros españoles debían, en ocasiones, visitar instituciones científicas o asistir a lecciones públicas de química, donde predominaban los patrones habituales dentro del mundo académico, que facilitaban enormemente el acceso a la información. Hemos visto, no obstante, que en ocasiones tuvieron que solicitar el apoyo de los embajadores para asistir a ciertas instituciones particulares, como la *Ecole Polytechnique*, y para introducirse dentro de los laboratorios donde adquirir el conocimiento práctico asociado con las manipulaciones químicas. Más complicado fue todavía el acceso a la información tecnológica relativa a la minería, la metalurgia o la producción y fijación de tintes, que motivó muchos de los viajes estudiados. En estos casos, tal y como describía San Cristóbal, los viajeros debían ganarse la confianza de los maestros, en ocasiones mediante sobornos, para que les permitieran entrar en sus talleres y realizar las operaciones necesarias para el correcto aprendizaje del procedimiento deseado.

Estos espacios institucionales hacia donde se dirigió el viaje, junto con los cambiantes marcos históricos de salida y recepción de los viajeros, ofrecen una rica diversidad de situaciones para analizar los procesos de transmisión de conocimientos

científicos y tecnológicos. Tanto los motivos que impulsaron el viaje como las instituciones de acogida en París y la situación a la que se enfrentaron a su vuelta los viajeros cambiaron sustancialmente a lo largo de los más de sesenta años estudiados. Tales cambios dejan abiertas numerosas cuestiones que deberán ser objeto de futuras investigaciones que esperamos continuar a través del análisis de ciertos casos particulares.

ARCHIVOS CITADOS Y SIGLAS UTILIZADAS

- Madrid, AHN: Archivo Histórico Nacional de Madrid.
 Madrid, APR: Archivo del Palacio Real de Madrid.
 Madrid, MCN: Archivo del Museo de Ciencias Naturales de Madrid.
 París, AN: Archives Nationales de France.
 París, ACF: Archives du Collège de France.
 París, ABIPh: Archives de la Bibliothèque Interuniversitaire de Pharmacie de Paris.
 París, BFM: Bibliothèque de la Faculté de Médecine de Paris.
 Simancas, AGS: Archivo General de Simancas.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- ABBRI, F. (1989), The Chemical Revolution: A Critical Assesment, *Nuncius*, 4 (2), 303-315.
 ABBRI, F. (1991), Chemistry turned outside down: Aspects of the Italian debate on Lavoisier's theory. En: F. ABBRI; F. CRISPINI (eds.), *Atti del III° Convegno Nazionale di Storia e Fondamenti della Chimica*, Cosenza, Brenner, 101-111.
 ACEVEDES PASTRANA, P.E. (1987), La difusión de la ciencia en la Nueva España en el siglo XVIII: la polémica en torno a la nomenclatura de Linneo y Lavoisier, *Quipu*, 4 (3), 357-385.
 ACEVEDES PASTRANA, P.E. (1990), La difusión de la química de Lavoisier en el Real Jardín Botánico de México y en el Real Seminario de Minería (1788-1810), *Quipu*, 7 (1), 5-35.
 AMORIM DA COSTA, A.M. (1994), Introducción de la química de Lavoisier en Portugal. En: P. ACEVEDES PASTRANA (ed.), *La química en Europa y América (siglos XVIII y XIX)*, México, Universidad Metropolitana Xochimilco, 41-67.
 ASTRAIN GALLART, M. (1996), *Barberos, Cirujanos y Gente de Mar. La sanidad naval y la profesión quirúrgica en la España ilustrada*, Madrid, Ministerio de Defensa, 236 p.
 AYMES, J.R. (ed.) (1989), *España y la revolución francesa*, Barcelona, Crítica
 AZARA, A.(ed.) (1847), *Revoluciones de Roma que causaron la destitución del papa Pio VI... Memorias originales del célebre diplomático y distinguido literato el exmo. Sr. D. José Nicolás de Azara*, Madrid, Imprenta de Sanchiz, 339 p.
 BEER, G. (1960), *The Sciences were never at War*, London, Thomas Nelson and Sons Ltd, London, 340 p.

- BENSAUDE-VINCENT, B. (1993), *Lavoisier. Mémoires d'une révolution*, Paris, Flammarion, 469 p.
- BENSAUDE-VINCENT, B.; ABBRI, F. (1995), *Lavoisier in European Context. Negotiating a New Language for Chemistry*, Canton, Watson Publishing International, 303 p.
- BERETTA, M. (1989), Gli scienziati italiani e la rivoluzione chimica, *Nuncius*, 4 (2), 119-146.
- BERTOMEU SANCHEZ, J.R. (1995), *La actividad científica en España bajo el reinado de Jose I (1808-1813). Un estudio de las instituciones, autores y publicaciones científicas a través de la documentación del gobierno afrancesado*, Valencia, Universitat de València.
- BERTOMEU SANCHEZ, J.R.; GARCIA BELMAR, A. (1995), Alumnos españoles en los curso de química del *Collège de France* (1774-1833). En: *Actes de les III Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica als Països Catalans*, Barcelona, SCHCT, pp. 407-418.
- BERTOMEU SANCHEZ, J.R. (1996), La colaboración de los cultivadores de la ciencia españoles con el gobierno de José I (1808-1813). En: A. GIL NOVALES (dir.), *Ciencia e independencia política*, Madrid, Ediciones del Orto, 175-213.
- BERTOMEU SANCHEZ, J.R.; GARCIA BELMAR, A. (2000^a), Spanish chemistry textbooks (1800-1845). A bibliographical approach. En: A. LUNDGREN; B. BENSAUDE-VINCENT (eds.), *Communicating chemistry: Textbooks and their audiences, 1789-1939*, Canton, Science History Publications, pp. 57-91.
- BERTOMEU SÁNCHEZ, J.R.; GARCÍA BELMAR, A. (2000^b), Los libros de texto de enseñanza de la química destinados a estudiantes de medicina y cirugía en España (1788-1845), *Dynamis*, 20, 457-489.
- BERTOMEU SANCHEZ, J.R.; GARCIA BELMAR, A. (2000^c), Mateu Orfila's *Eléments de chimie médicale* and the debate about the medical applications of chemistry in early 19th century France. *Ambix*, 47, 1-28.
- BONET Y BONFILL, M. (1885), *Discurso leído en la Universidad Central en la inauguración del curso académico 1885-1886*, Madrid, G. Estrada.
- BRET, P. (1995), Débats et chantiers actuels autour de Lavoisier et de la révolution chimique, *Revue d'histoire des sciences*, XLVIII (1/2), 3-207.
- CARNEIRO, A.; SIMOES, A.; DIOGO, M.P. (2000), Enlightenment Science in Portugal: the *Es-trangeirados* and their communication networks, *Social Studies of Science*, 30 (4), 591-619.
- CENTENARIO (1877), ... *de la Escuela de Minas de España*, Madrid, M. Tello, 299 p.
- CHAUMIE, J (1935-36), La correspondance des agents diplomatiques de l'Espagne en France, pendant la Révolution, *Bulletin Hispanique*, XXXVII, XXXVIII, 353-89, 502-536.
- CHINCHILLA, A. (1841-46), *Anales históricos de la medicina en general y biográfico-bibliográficos de la española en particular*, Valencia, Imprenta de López y Cia., 4 vols.
- COLLINS, H.M. (1974), The TEA set: Tacit Knowledge and Scientific Networks, *Science Studies*, 4, 165-186.
- COLLINS, H.M.; HARRISON, R.G. (1975), Building a TEA laser: The caprices of communication, *Social studies of science*, 5, 441-450.
- COLLINS, H.M. (1982), Tacit knowledge and scientific networks. En: B. BARNES; D. EDGE, *Science in Context*, Milton Keynes, The Open University Press, 44-65.

- CROSLAND, M.; SMITH, C.W. (1978), The transmission of physics from France to Britain, 1800-1840, *Historical Studies in the Physical Sciences*, 9 (1), 1-61.
- DEJOB, c. (1889), *De l'établissement connu sous le nom de Lycée et d'Athénée et de quelques établissements analogues par ...*, Paris, Armand Colin et Cie., éditeurs.
- DOLBY, R.G.A. (1977), The transmission of science, *History of Science*, 15 (1), 1-43.
- DONOVAN, A. (ed.) (1988), The Chemical Revolution: Essays in Reinterpretation, *Osiris*, 4, 1-236.
- EDGE, D.O. (1979), Quantitative measures of communication in science: A critical review, *History of Science*, 17, 102-134.
- FERNANDEZ PEREZ, J.; GONZALEZ TASCÓN, I. (eds.) (1990), *Ciencia, técnica y estado en la España Ilustrada*, Zaragoza, Ministerio de Educación y Ciencia.
- FERRER, D. (1961), *Historia del Colegio de Cirugía de la Armada de Cádiz*, Cádiz.
- FOLCH Y ANDREU, R. (1940), *El farmacéutico español del siglo XVIII como hombre de ciencia*, Madrid, Graf. Universal, 169 p.
- FOURCY, A. (1828) *Histoire de la Ecole Polytechnique*, Paris, chez l'auteur, a l'Ecole polytechnique.
- GAGO, R. et al. (1974), Juan Manuel de Aréjula (1755-1830) y la introducción en España de la nueva nomenclatura química, *Cuadernos de Historia de la Medicina Española*, 13, 273-295.
- GAGO, R.; CARRILLO, J.L. (1979), *La introducción de la nueva nomenclatura y el rechazo de la teoría de la acidez de Lavoisier en España*, Málaga.
- GAGO, R. (1984), La enseñanza de la química en Madrid a finales del siglo XVIII, *Dynamis*, 4, 277-300.
- GAGO, R. (1988a), The New Chemistry in Spain, *Osiris*, 4, 169-192.
- GAGO, R. (1988b), Cultivo y enseñanza de la química en la España de principios del siglo XIX. En: SANCHEZ RON, J.M. (ed.), *Ciencia y sociedad en España*, Madrid, El Arquero / C.S.I.C., 129-143.
- GAGO, R.; PELLON, I. (1994) *La cátedra de química del Seminario de Bergara*, Bergara.
- GARCIA BELMAR, A.; BERTOMEU SANCHEZ, J.R. (2001), Pedro Gutiérrez Bueno, los libros de texto y los nuevos públicos de la química en el último tercio del siglo XVIII», *Dynamis*, 21 (en publicación)
- GARCIA BELMAR, A.; BERTOMEU SANCHEZ, J.R. (2001b) La enseñanza de la química en el Collège de France a través de sus protagonistas: profesores, preparadores y alumnos. *Sciences et Techniques en perspective* (en publicación)
- GARCIA BELMAR, A.; BERTOMEU SANCHEZ, J.R. (2001c) La Sociedad Económica de Amigos del País de Valencia y la enseñanza de la química a principios del siglo XIX. En: *Orígenes de la enseñanza técnica en Alcoy*, Alcoy, Instituto Alicantino de Cultura «Juan Gil Albert» (en publicación).
- GATTORNO RANGEL, W. (1985) (ed.), José Luis Casaseca. Cartas a Alvaro Reynoso, 1853-1867, La Habana, Centro de Estudios de Historia de la Ciencia, 74 p.
- GILLISPIE, C.C. (1980), *Science and Polity in France at the End of the Old Regime*, Princeton.

- GIL NOVALES, A. *et al.* (1991), *Diccionario biográfico del trienio liberal*, Madrid, Ediciones el Orto.
- GUERLAC, H. (1951), The Continental Reputation of Stephan Hales, *Archives Internationales d'Histoire des Sciences*, 4, 393-404.
- GUERLAC, H. (1961), *Lavoisier - The crucial Year. The Background and Origin of his First Experiments on Combustion, in 1772*, Ithaca, Cornell University Press.
- HELGUERA QUIJADA, J. (1988), Las misiones de espionaje industrial en la época del Marqués de la Ensenada y su contribución al conocimiento de las nuevas técnicas metalúrgicas y artilleras a mediados del siglo XVIII. En: M. ESTEBAN *et al.* (eds.), *Estudios sobre historia de la ciencia y de la técnica. IV Congreso de la Sociedad Española de Historia de la Ciencia y de la Técnica, I*, 671-695.
- HERR, R. (1988), *España y la revolución del siglo XVIII*, Madrid, Aguilar.
- HOCH, P. (1983), The Reception of Central European Refugee Physicist of the 1930's: USSR, UK, USA, *Annals of Science*, 40, 217-246.
- HOCH, P. (1987), Migration and the generation of new scientific ideas, *Minerva*, 25, 209-237.
- HOLMES, F.L. (1985), *Lavoisier and the Chemistry of Life. An Exploration of Scientific Creativity*, Wisconsin, University of Wisconsin Press.
- HOLMES, F.L. (1989), *Eighteenth-Century Chemistry as an Investigate Enterprise*, Berkeley, University of California, 144 p.
- HOLMES, F.L. (1995), The boundaries of Lavoisier's chemical revolution, *Revue d'histoire des sciences*, XLVIII (1/2), 9-49.
- HUFBAUER, K. (1982), *The formation of the German chemical community, 1720-1795*, Berkeley, Univ. of California Press, 312 p.
- JACOBSEN, A.S. (2000), A.W. Hauch's Role in the Introduction of Antiphlogistic Chemistry into Denmark, *Ambix*, 47 (2), 71-95.
- LAFUENTE, A (1988), Las políticas y los métodos de internacionalización de la ciencia española durante el siglo XVIII, *Revista de Occidente*, 229-42.
- LAFUENTE, A; ELENA, A; ORTEGA, M.L. (1990), *Mundialización de la ciencia y cultura nacional*, Madrid, Doce calles.
- LEVERE, T.H. (1966), Martinus Van Marum (1750-1837): The introduction of Lavoisier's Chemistry into the Low Countries, *Janus*, 53, 115-134.
- LOPEZ PIÑERO, J.M. (1963), La comunicación con Europa en la medicina española del siglo XIX, *Almena*, 2, 33-64.
- LOPEZ PIÑERO, J.M. (1968), La literatura científica en la España Contemporánea. En: *Historia General de las Literaturas Hispánicas*, vol. 6, 677-693.
- LOPEZ PIÑERO, J.M. (1979), La marginación de la ciencia en la España Contemporánea. En: GONZALEZ BUENO, P.; JIMENEZ BLANCO, J.; LOPEZ PIÑERO, J.M., *Historia y sociología de la ciencia en España*, Madrid, Alianza Editorial, 110-114.
- LOPEZ PIÑERO, J.(ed.) (1992), *La ciencia en la España del siglo XIX*, Madrid, (número monográfico de la revista *Ayer*).

- LORENS, V. (1979). *Liberales y Románticos. Una emigración española en Inglaterra.* Madrid, Castalia.
- LUNDGREN, A. (1988), The New Chemistry in Sweden, *Osiris*, 4, 146-169.
- MACROBERTS, M.; MACROBERTS, B. R. (1986), Quantitative measures of communication in science: A study of the formal level, *Soc. Stud. Sci.*, 16, 151-172.
- MAFFEI, E.; RUA FIGUEROA, R. (1871-72), *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*, Madrid.
- MARTINEZ NO, M.D. (1988), Les pensions culturals de la Junta de Comerç i la figura de Josep Roura i Estrada (1797-1860), *Pedralbes. Revista de Historia Moderna*, 8 (2), 335-347.
- MARTINEZ TEJERO, V.(ed.) (1997), *Pedro Gregorio Echeandía. Función Pública de Abertura de las cátedras de botánica, y química, que celebró la Real Sociedad Aragonesa por ...*, Zaragoza, Zaragoza, Institución Fernando El Católico, XXXIII + 28 p.
- MEINEL, C. (1983), Theory or practice? The Eighteenth-century debate on the scientific status of chemistry, *Ambix*, 30, 121-132.
- MELIDE PARDO, A. (1988), *El científico Fernández Taboada (1776-1841)*, A Coruña, Publicacions do Sem. de Estudos Galegos, 140 p.
- MERCADER RIBA, J. (1949), *Barcelona durante la ocupación francesa (1809-1814)*, Madrid, C.S.I.C.
- MERCADER RIBA, J. (1983), *José Bonaparte de España (1808-1813). Estructura del Estado español Bonapartista*, Madrid, C.S.I.C.
- MISAS JIMENEZ, R.E. (1996), Un químico español del reinado de Fernando VII: José Luis Casaseca y Silván, *Llull*, 19 (36), 131-160.
- MOLES ORMELLA, E. (1934), *Del momento científico español 1775-1825. Discurso de ingreso en la real Academia de Ciencia*, Madrid, C. Bermejo.
- MOUSSET, A. (1923), *Un témoin ignoré de la Révolution. Le comte de Fernán Nuñez, ...*, Paris.
- NIETO GALAN, A. (1994), *Ciència a Catalunya a l'inici del segle XIX: Teoria i aplicacions tècniques a l'Escola de Química de Barcelona...*, Barcelona, Universitat de Barcelona, Tesi doctoral.
- OLIVER, M.S. (1914), *Los Españoles en la Revolución Francesa*, Madrid-Buenos Aires, Renacimiento.
- PALACIOS REMONDO, J. (1993), *Los Delhuñar. La Rioja en América. Biografía de los hermanos Juan José y Fausto a través de fuentes y bibliografía*, Logroño, Gobierno de la Rioja, 482 p.
- PARRA DEL RIO, M.D. (1993), *Los «planos geognósticos de los Alpes, la Suiza y el Tírol*, Madrid, Ediciones Doce Calles, 383 p.
- PERRIN, C.E. (1981), The Triumph of the Antiphlogistians. En: *The Analytic Spirit. Essays in the History of Science in Honor of Henry Guerlac*, Ithaca and London, Cornell University Press, 40-64.
- PERRIN, C.E. (1990), The chemical revolution. En: R.C. OLBY *et al.*, *Companion to the History of Modern Science*, New York, Routledge, pp. 264-276.

- PESET, J.L.; GARMA, S.; PEREZ GARZON, J.S. (1978), *Ciencias y enseñanza en la revolución burguesa*, Madrid, Siglo XXI.
- PUERTO SARMIENTO, F.J. (1984), Andres Alcón (1782-1850) farmacéutico, político y profesor de Química, *Boletín de la Sociedad Española de Historia de la Farmacia*, 35, 143-64.
- PUERTO SARMIENTO, F.J. (1994), La huella de Proust: el laboratorio de química del Museo de Historia Natural, *Asclepio*, 46 (1), 197-220.
- RIERA, J. (1975), Los estudios en el Reino Unido de Ignacio María Ruiz de Luzuriaga, documentos y epistolario 1785-1787, *Cuadernos de Historia de la Medicina española*, 14, 269-301.
- RIERA, J. (1976), *Cirugía española ilustrada y su comunicación con Europa*, Valladolid, Secretariado de Publicaciones, 213 p.
- ROCASOLANO, A.G. (1936), La escuela Química de Zaragoza, *Universidad*, 13, 254-287.
- RODRIGUEZ CARRACIDO, J. (1917), *Estudios histórico-críticos de la ciencia española*, Madrid, Imprenta de «Alrededor del Mundo».
- ROLDAN GUERRERO, R. (1957), Un siglo de enseñanza de la Química en la Universidad de Madrid (1750-1850), *Anales de la Real Academia de Farmacia*, 23, 337-362.
- ROLDAN GUERRERO, R. (1958-76), *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, Gráficas Valera, 4 vols.
- ROY GALVEZ, L.F. (1947), *Apuntes para la historia de la química en Cuba*, La Habana.
- RUMEU DE ARMAS, A. (1979), La Real Escuela de Mineralogía de Madrid, *Hispania*, 39, 301-355.
- RUMEU DE ARMAS, A. (1980), *Ciencia y tecnología en la España Ilustrada. La Escuela de Caminos y Canales*, Madrid, Turner.
- SALA CATALA, J. (1990), La communauté scientifique espagnole au XIXe siècle, et ses relations avec la France et l'Amérique latine. En: X. POLANCO (ed.), *Naissance et développement de la science-monde*, Paris, Editions La Découverte, 122-147.
- SANCHEZ MANTERO, R. (1975) *Los liberales en el exilio*, Madrid, Rialp.
- SELLES, M.; PESET, J.L.; LAFUENTE, A. (1987), *Carlos III y la ciencia de la Ilustración*, Madrid, Alianza Editorial.
- SIMÕES, A.; CARNEIRO, A.; DIÓGO, M.P. (1999), Constructing knowledge: Eighteenth-century Portugal and the new. En: K. GAVROGLU (ed.) *Sciences in the European periphery during the Enlightenment*, Dordrecht, Kluwer, 1-40.
- SISTO EDREIRA, R.; FRAGA VAZQUEZ, X.A. (1996), A recepción da ciencia moderna na Universidade de Santiago, 1772-1845. A incorporación da Física e da Química e o labor dos colexios prácticos, *Ingenium*, 5, 23-58.
- SMEATON, W.A (1955), The early years of the Lycée and the Lycée des Arts, *Annals of Sciences*, 11, 309-19; 349-55.
- SNELDERS, H.A.M. (1988), The New Chemistry in Netherlands, *Osiris*, 4, 121-146.
- SOLE SABARIS, L. (1982), Diario inédito del geólogo catalán Carlos de Gimbernat (1768-1834), *Llull*, 8-9, 111-113.
- TOMEU LACRUE, M. (1962), *Biografía científica de la Universidad de Zaragoza*, Zaragoza.

- TORRES AMAT, P. (1836), *Memorias para ayudar a formar un diccionario crítico de escritores catalanes...*, Barcelona, Imprenta de J. Verdager.
- USANDIZAGA SORALUCE, M. (1964), *Los Ruiz de Luzuriaga, eminentes médicos vascos ilustrados*, Salamanca, Seminario de Historia de la Medicina Española.
- VALERA, M.; LOPEZ SANCHEZ, J.M.; LOPEZ FERNANDEZ, C. (1998) Científicos españoles en el Reino Unido (1750-1830), *Asclepio*, 50 (1), 49-68.
- VAN MARUM, M. (1970), Journal Physique de Mon Sejour à Paris 1785. Journal concerning physics and my communications with scholars during my stay in Paris in July 1785. En: R.J. FORBES (ed.), *Martinus van Marum. Life and work*, Haarlem, H.D. Tjeenk Willink & Zoon, 2, 220-239.
- VLANCHY, J. (1979), Mobility in Science: A bibliography of Scientific Career Migration, Field Mobility, and International Academic Circulation and Brain Drain, *Scientometrics*, 1, 201-228.
- VLANCHY, J. (1981), Mobility in Physics: A Bibliography of Occupational, Geographical and Field Mobility of Physicists, *Czechoslovakian Journal of Physics*, 31, 669-674.
- WARNER, J.W. (1985), The selective transport of medical knowledge: antebellum American physicians and Parisian medical therapeutics, *Bulletin for the History of Medicine*, 59, 213-231.
- WARNER, J.H. (1998) *Against the Spirit of System*, Princenton, Princenton University Press.