

EXPERTOS EN QUÍMICA ANALÍTICA Y FAMILIAS CIENTÍFICAS EN LA ESPAÑA CONTEMPORÁNEA: ANTONIO CASARES RODRÍGUEZ Y SU HIJO JOSÉ CASARES GIL

IGNACIO SUAY-MATALLANA
Centro Interuniversitário de História das Ciências e da Tecnologia (CIUHCT)
Universidade Nova de Lisboa (Portugal)

Resumen

Este artículo analiza como Antonio Casares Rodríguez (1812-1888) y su hijo José Casares Gil (1866-1961) construyeron su autoridad experta en el área de la química analítica en la España contemporánea. Para ello se estudian tres aspectos clave de sus biografías: 1/ su consideración como una familia científica; 2/ la importancia de su formación y sus viajes de estudio; y 3/ la contribución de sus libros de texto. Ambos personajes fueron unos relevantes químicos españoles que escribieron diversos tratados de química general y de análisis químico, ocuparon importantes cargos institucionales –en las universidades de Santiago y Madrid, así como en el senado y en varias Reales Academias– y se especializaron en análisis de aguas. En este trabajo se muestra como sus estudios y viajes científicos, sus posiciones académicas, sus publicaciones y, en definitiva, su consideración como expertos fue facilitada, en gran medida, por sus relaciones sociales y de parentesco. Gracias a todos estos elementos Antonio y José Casares construyeron su autoridad y legitimidad científica, se convirtieron en dos de los químicos más conocidos de su país y contribuyeron a consolidar la química analítica en las universidades españolas

Abstract

This article analyses how Antonio Casares Rodríguez (1812-1888) and his son José Casares Gil (1866-1961) built their expert authority in the field of analytical chemistry in modern Spain. To do this, three key aspects of their biographies are studied: 1 / their consideration as a scientific family; 2/ the importance of their training and travels of learning; and 3/ the contribution of their textbooks. Both were relevant Spanish chemists. They wrote various treatises on general chemistry and chemical analysis, held important institutional positions –in the universities of Santiago and Madrid, as well as in the Senate and in several Royal Academies– and became specialized in water analyses. This paper shows how their studies and scientific

travels, their academic positions, their publications and, all in all, their consideration as experts was partially facilitated by their social and kinship relationships. Thanks to all these elements, Antonio and José Casares built their authority and scientific legitimacy, became two of the best known chemists of their country, and contributed to consolidate analytical chemistry in Spanish universities

Palabras clave: Química, Análisis químico, Expertos, Biografías, Familias científicas, Libros de texto, España, Siglos XIX-XX.

Keywords: Chemistry, Chemical analysis, Experts, Biographies, Scientific families, Textbooks, Spain, 19th-20th Centuries.

Recibido el 28 de septiembre de 2016 — Aceptado el 11 de mayo de 2017

0- INTRODUCCIÓN

Este artículo forma parte de un proyecto de investigación más amplio que analiza los procesos de creación, desarrollo y consolidación de expertos en la ciencia española contemporánea¹. El trabajo aquí presentado utiliza dos biografías científicas para mostrar la construcción del conocimiento experto en el área de la química analítica en la España de mediados del siglo XIX e inicios del siglo XX [SUAY-MATALLANA, 2014]. Se estudian diferentes aspectos de la actividad científica de dos químicos españoles que estuvieron mediados por sus relaciones sociales y familiares. También se muestra que las conexiones de ambos químicos con las élites locales y sus relaciones de parentesco les ayudaron a ser visualizados como expertos en análisis químicos. Los personajes estudiados son Antonio Casares Rodríguez (1812-1888) y su hijo José Casares Gil (1866-1961) (figura 01). El objetivo no es presentar una biografía exhaustiva de ambos personajes, sino comparar tres aspectos de su vida decisivos para su carrera: 1/ sus redes familiares y sociales; 2/ sus viajes de estudio; y 3/ sus libros de texto. Se pretende analizar cómo estos tres elementos fueron utilizados por ambos químicos como fuentes de legitimación para lograr ser considerados expertos en el campo de los análisis de aguas y alimentos. Los recientes estudios sobre expertos han mostrado que sus fuentes de legitimidad y credibilidad son diversas y que dependen, en gran medida, del entorno social y cultural en el que estos científicos desarrollan su actividad [HAMLIN, 2008]. Entre los factores que se han apuntado en dichos trabajos figuran: la formación académica (incluyendo los viajes de estudio), los títulos académicos, la elaboración de manuales, la enseñanza universitaria, los espacios de trabajo y las posiciones institucionales, así como sus propias relaciones sociales y familiares². El enfoque biográfico puede ayudar a mostrar con más detalle que los expertos no siempre son agentes independientes que ofrecen una opinión neutral sino que también tienen sus propios intereses personales, sociales y científicos³.



Retratos de Antonio Casares Rodríguez (izquierda) y José Casares Gil (derecha)
[Archivo Digital de Fotografías Antiguas, Real Academia Nacional de Farmacia,
Ubicación A. Signatura AR/100 y Ubicación A. Signatura AR/95]

El estudio comparado de las vidas de Antonio y José Casares permite considerar mejor las estrategias seguidas por ambos personajes para construir su autoridad científica en torno a los análisis químicos entre 1830 y 1930. Por supuesto, existen continuidades y similitudes entre ambos personajes, pero también notables diferencias. Además de pertenecer a la misma familia, ambos estudiaron farmacia, trabajaron como catedráticos, escribieron numerosas publicaciones académicas, llevaron a cabo una gran variedad de análisis químicos y fueron elegidos miembros de diferentes academias, comités e instituciones gubernamentales. Sin embargo, cada uno de ellos tuvo que enfrentarse a sus propios condicionantes temporales, sociales, científicos, económicos y existenciales. En primer lugar, se analizará la noción de “familia científica” y su utilidad para comparar, contextualizar y estudiar cuestiones como la colaboración científica, las escuelas de investigación o el surgimiento de nuevas profesiones y disciplinas. En el caso concreto de la saga de los Casares se mostrará que sus relaciones familiares, además de beneficiar a ambos químicos, fueron aprovechadas por algunos de sus colegas y discípulos para reforzar y consolidar la química analítica como disciplina. A continuación, se estudiará el papel de los viajes científicos de Antonio y José Casares en la creación de unas redes de contactos que facilitaron sus carreras académicas y la obtención de diversos cargos institucionales. Finalmente, se estudiarán dos de los libros de texto más conocidos de ambos autores, que muestran su esfuerzo por dirigirse a nuevos públicos interesados en la química y los análisis químicos así como por apropiarse y adaptar el conocimiento científico a las tradiciones y situaciones de su contexto local.

1- ANTONIO Y JOSÉ CASARES: LA CREACIÓN DE UNA FAMILIA CIENTÍFICA

Numerosos trabajos históricos han estudiado con atención las relaciones familiares a lo largo del tiempo. Otras disciplinas como la sociología, la etnografía y la antropología también se han interesado por los estudios relacionados con la “historia de la familia” y han apuntado como las relaciones familiares han contribuido a la construcción de las élites de poder. En la España contemporánea, muchos de esos estudios han analizado como las redes familiares fueron frecuentemente aprovechadas políticamente durante la época de la Restauración (la restauración de la dinastía de los Borbones cubre el periodo entre 1874 y 1931). Dichas relaciones familiares y otras “redes de amistad” eran utilizadas por diferentes personajes como un elemento de movilidad social y de protección en un estado que contaba con débiles recursos [CASEY, 1997, p. 7].

En el caso de los estudios sobre la ciencia, trabajos recientes han mostrado los difusos límites existentes entre la esfera pública y privada, así como entre la faceta personal y profesional. No existieron, en muchos casos, espacios reservados para cada una de las actividades. Solían usarse tanto los laboratorios académicos, los hospitales y diversos espacios institucionales como las casas y otros espacios privados, como reboticas, para desarrollar investigaciones científicas, impartir clases o realizar labores profesionales y de consultoría. Por ello, el estudio de las biografías científicas y el estudio de las colaboraciones con colegas o familiares puede contribuir también a conocer mejor las “fronteras borrosas” existentes entre el ámbito doméstico, académico y científico y, en definitiva, delimitar o transgredir los límites conceptuales, arquitectónicos, geográficos, políticos, privados, públicos, personales y profesionales existentes en torno a la actividad científica [OPITZ, LYKKNES & VAN TIGGELEN, 2012, p. 7]. Las relaciones familiares tienen una notable influencia en el desarrollo de diferentes facetas de la ciencia como por ejemplo la construcción de autoridad epistemológica y la producción del conocimiento científico. La familia (entendida de una forma amplia, tanto legal como biológicamente) es un producto cultural que afecta a las prácticas diarias de los propios científicos y a la forma en la que son vistos y reconocidos por sus pares, estudiantes, discípulos y el público general. Además, los estudios sobre familias científicas están estrechamente relacionados con los trabajos sobre la colaboración científica que pueden implicar a parejas (*collaborative couples*) (como la familia Curie), hermanos (como el caso de los Broglie) o padres e hijos (como sucede en los casos de la familia Darwin, Bragg o Thomson) [NYE, 2009, p. 104]⁴. Un ejemplo internacional relacionado con el análisis químico es la familia Fresenius, una saga de químicos alemanes considerados pioneros en la renovación de la química analítica. Entre sus miembros más conocidos se encuentran Carl Remigius Fresenius (1818-1897), Heinrich Remigius Fresenius (1847-1920) y Theodor Wilhelm Fresenius (1856-1936). Los primeros miembros de esta familia regentaron una de las farmacias más antiguas de Frankfurt, progresivamente se especializaron en análisis químicos y editaron, durante cinco generaciones, la prestigiosa revista titulada *Zeitschrift für Analytische Chemie* [LAITINEN & EWING, 1977, p. 15]⁵.

En los últimos ciento cincuenta años, diversos miembros de la familia Casares han sido catedráticos y decanos en las facultades de medicina y farmacia de las universidades de Santiago, Barcelona, Granada y Madrid, así como rectores de la universidad compostelana⁶. Antonio Casares era hijo de un farmacéutico rural de la villa de Monforte de Lemos. Durante su dilatada carrera en Galicia construyó, progresivamente, una extensa red social con las élites locales gallegas y, especialmente, de Santiago de Compostela. Estas conexiones contribuyeron a afianzar y consolidar su carrera científica y académica, así como a reforzar su autoridad como experto y destacado miembro de la ciencia gallega y española. Antonio Casares se casó en dos ocasiones y emparentó con conocidas familias de catedráticos de la universidad de Santiago. En su primer matrimonio desposó a Juana Teijeiro Fernández, hermana del médico y rector de la universidad de Santiago Maximino Teijeiro Fernández (1827-1900). Después de enviudar se casó con Jesusa Gil Villanueva, hermana de Ramón Gil Villanueva (1833-1913), catedrático de física en la facultad de ciencias de Santiago, así como de Jacobo Gil Villanueva (1831-1906) catedrático de derecho y también rector de Santiago. Como resultado de ambos matrimonios Antonio Casares tuvo doce hijos, varios de ellos fueron también catedráticos universitarios, y consiguió establecer una amplia red familiar de personajes que ocuparon cargos académicos relevantes en la universidad de Santiago [CID MANZANO, 2012; BERMEJO & CID MANZANO, 2012; LOSADA SANMARTÍN, 2015]. José Casares fue el quinto hijo de Antonio Casares, siguió la tradición familiar al estudiar la carrera de farmacia y se convirtió en el principal discípulo de su padre al continuar algunas de sus líneas de trabajo (como los análisis de aguas). Por todo ello, José Casares también recibió parte del prestigio familiar y la consideración como experto en análisis químico de su padre. Al estudiar en la misma universidad en la que su padre era rector, José Casares tuvo el privilegio de acceder y utilizar libremente los laboratorios de química y de física dirigidos tanto por su progenitor como por su tío, lo que le permitió adquirir una destreza experimental inusual para el resto de estudiantes universitarios de la época.

José Casares también se benefició de la influencia de su padre en las academias y en las corporaciones científicas. Los vínculos entre padre e hijo fueron destacados en el discurso ofrecido por José Rodríguez Carracido (1856-1928), químico y rector de la Universidad Central de Madrid, con motivo de la recepción de José Casares como nuevo miembro de la Real Academia de Medicina. Carracido había sido un antiguo alumno de Antonio Casares y recibió a José Casares con las palabras “Magnus patris filius magni” (notable hijo de un notable padre). Además de esa bienvenida, Carracido se congratulaba de que José Casares uniera “a la nobleza de sus méritos propios, la heredada de su padre” [RODRÍGUEZ CARRACIDO, 1918, p. 36]. Años después, otro miembro de la familia –Román Casares López (1908-1990)– fue también elegido miembro de la Real Academia de Medicina y en su discurso de ingreso se preguntaba retóricamente si los méritos de la “estirpe de que procedía” habían pesado más para su elección que los suyos propios [CASARES LÓPEZ, 1963, p. 7]. En términos similares, con motivo de homenajes celebrados después de la jubilación de José, sus antiguos

discípulos recordaron que su formación dentro de un círculo familiar científico fue un elemento de gran importancia. Como se ha indicado el propio José Casares vinculó su actividad científica con la de su progenitor, especialmente sus trabajos de análisis de aguas. Él mismo afirmó que existía una “tradicción de familia” en torno a esos trabajos y, en ocasiones, habló con orgullo de los análisis que su padre había realizado con “verdadera abnegación” y aprovechó para recordar la conveniencia de recibir nuevos encargos para analizar las aguas minerales de forma periódica [CASARES GIL, 1906].

También otros grupos reivindicaron a la familia Casares para reforzar su propia legitimidad, tal y como sucedió en diversas ocasiones con el colectivo farmacéutico de la universidad de Santiago y de la universidad de Madrid. Un ejemplo de estos usos fueron las informaciones aparecidas con motivo de la celebración de un congreso sobre espectrometría en Madrid en 1969. Los promotores de dicho congreso publicaron varias noticias en la prensa de la época en la que anunciaban que España “tenía una ejecutoria muy destacada” en los estudios espectrográficos de la aguas gracias a los trabajos realizados por “los profesores Casares, padre e hijo”⁷. Al establecer conexiones con esta familia científica, los organizadores del congreso pretendían exhibir una supuesta tradición local en su campo de estudio y apropiarse del prestigio obtenido por ambos químicos. En otros casos, la vinculación entre padre e hijo era menos explícita pero también se pretendía establecer un vínculo que facilitara la obtención de cargos institucionales, de ayudas para realizar viajes de estudio o de contactos para la publicación y promoción de libros de texto, tal y como se mostrará en las siguientes secciones.

2- VIAJES DE ESTUDIO, CIRCULACIÓN DE LA CIENCIA Y EXPERTOS EN LA PERIFERIA EUROPEA

Los viajes científicos implicaron la circulación de objetos, ideas y prácticas científicas, por lo que su estudio contribuye a conocer mejor los intercambios científicos entre personas de distintos espacios, la creación de puntos de contacto y el establecimiento de redes de colaboración [GAVROGLU, 2008, p. 161; SIMÕES, 2003]. Como resultado de sus viajes de estudio, los científicos no se limitaron a transferir, difundir, propagar o transmitir los conocimientos que adquirirían en el exterior sino que realizaron un auténtico proceso de apropiación selectiva y creativa de nuevas prácticas experimentales y modelos de enseñanza e investigación. A su retorno también tenían que convencer a la comunidad científica local y actuar como mediadores entre tradiciones culturales y sociales diferentes [GARCÍA BELMAR & BERTOMEU SÁNCHEZ, 2003, p. 144]. En el caso de Antonio y José Casares los viajes de estudio tuvieron una gran importancia en su carrera científica y ambos tuvieron que vencer resistencias para realizar sus viajes a Madrid y al extranjero, las cuales vencieron gracias a la ayuda prestada por personas conocidas con capacidad para influir en la administración.

Antonio Casares residió en Madrid entre 1823 y 1836, periodo en el que obtuvo su grado de licenciado en farmacia, editó sus primeros trabajos y consiguió un empleo como ayudante en la Real Botica. Su amistad con Vicente Vázquez Queipo (1804-1893) –un catedrático de Física en la Universidad de Valladolid con influyentes relaciones en Madrid, que había nacido cerca de Monforte y estudiado en el seminario de dicha localidad– facilitó su llegada a Madrid y que estableciera contactos con personajes de la corte [LOSADA SANMARTÍN, 2015, p. 49]. Una de estas personas fue Antonio Moreno Ruiz (1796-1852) antiguo profesor suyo en el Real Colegio de Farmacia y miembro del Real Consejo de Instrucción Pública y que formó parte del tribunal examinador que concedió a Casares su primera plaza de catedrático en marzo de 1836 que le permitió regresar a Galicia después de sus estudios en Madrid. Unos años después, en 1851, Antonio Casares realizó una estancia de cinco meses en París con motivo de su ingreso en la *Société de Pharmacie* de dicha ciudad y de su interés por visitar el *Muséum d’Histoire Naturelle* de París. Para realizar este viaje, Casares tuvo que vencer varias dificultades administrativas y burocráticas que fueron resueltas gracias al apoyo del director general de instrucción pública Antonio Gil de Zárate (1796-1861). Gracias este viaje amplió su red de contactos al conocer a algunos de los químicos franceses más famosos y accedió a trabajos originales que, a su regreso, le permitieron aumentar su autoridad científica y su legitimidad como experto [SUAY-MATALLANA, 2014]. De hecho, su estancia en París fue recordada tanto en las necrológicas de Antonio Casares publicadas en los periódicos locales como en biografías realizadas por sus coetáneos. Un ejemplo de ello se encuentra en el *Diccionario de autores gallegos* publicado por Manuel Martínez Murguía (1833-1923) –uno de los impulsores del *Rexurdimento* gallego y antiguo alumno de Casares en la facultad de farmacia– que afirmó (no sin cierta exageración) que el viaje de Casares a París le había permitido trabajar “en los laboratorios de los más célebres químicos de aquella capital” [MURGUÍA, 1862, p. 142].

José Casares, sin embargo, se formó en su Galicia natal y sus viajes de estudio (tanto nacionales como internacionales) se realizaron después de ser nombrado catedrático de análisis químico de la facultad de farmacia de Barcelona en 1888. José Casares realizó numerosos viajes científicos al extranjero, principalmente a Alemania, que influenciaron notablemente su producción científica y contribuyeron a reforzar su prestigio como experto. El primero de sus viajes tuvo como destino Múnich y lo efectuó en 1896, nueve años después de ser nombrado catedrático de la facultad de farmacia de Barcelona. La obtención del permiso necesario para poder realizar este viaje sólo fue posible después de la intervención del político gallego Eugenio Montero Ríos (1832-1914), un catedrático de derecho y antiguo colega de Antonio Casares en la universidad compostelana, que en ese momento era presidente del Senado y posteriormente llegó a presidir el gobierno español. En diversas ocasiones, José Casares agradeció este apoyo recordando las dificultades que los estudiantes y los profesores de su época tenían que vencer para poder realizar estancias en el extranjero. A partir de entonces, se convirtió, probablemente, en el químico

español de su época con mejores conexiones en Alemania, país al que viajó en numerosas ocasiones y en el que estableció una fructífera relación con muchos químicos germanos como Otto Höning Schmid (1878-1945), Franz von Soxhlet (1848-1926), Friedrich Karl Johannes Thiele (1865-1918) así como con los premios Nobel Adolf von Baeyer (1835-1917), Heinrich Otto Wieland (1877-1957) y Richard Willstätter (1872-1942) [CASARES LÓPEZ, 1987, p. 115]. Unas décadas después la creación de la JAE (Junta para la Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas) en 1907 supuso un cambio muy sustancial en la institucionalización y organización de los intercambios científicos [OTERO CARVAJAL, 2012; LÓPEZ-OCÓN, 2008]. Presidida por el premio Nobel Santiago Ramón y Cajal (1852-1934) y con José Casares como uno de sus miembros fundadores, la JAE contribuyó tanto a la promoción de las estancias académicas en otros países como a la renovación de la ciencia y la universidad española durante el primer tercio del siglo XX^s. A partir de entonces los viajes de José Casares a diversos países de Europa y de América (tanto del Norte como del Sur) no sólo perseguían un objetivo científico sino que también sirvieron para organizar el trabajo de la JAE y para que ejerciera como representante cultural del gobierno español, desempeñando un papel como mediador político y cultural [SCHAFER, ROBERTS, RAJ & DELBOURGO, 2009, p. xiv].

Tanto la larga estancia formativa de Antonio Casares en Madrid como los viajes científicos de José Casares al extranjero fueron útiles para mejorar su formación y adquirir una experiencia directa de las técnicas de laboratorio, pero también les permitieron establecer unas redes científicas y relaciones sociales que resultaron cruciales para el desarrollo de sus carreras como químicos. El destino de sus viajes es también un reflejo de los cambios en la historia de la química. Cuando Antonio Casares era un estudiante utilizó numerosas obras de autores franceses y, posteriormente él mismo tradujo obras francesas y las empleó como referencias en sus propios manuales⁹. En las décadas posteriores, los laboratorios alemanes se convirtieron, progresivamente, en el destino favorito de los estudiantes de química, por lo que es comprensible el interés de José Casares por ese país. José Casares defendió la importancia de los viajes de estudios para mejorar las enseñanzas prácticas y renovar los libros de texto y otros materiales didácticos y contribuyó, junto con otros académicos e intelectuales de principios del siglo XX, a la institucionalización de las estancias académicas para modernizar la universidad española en el primer tercio del siglo XX. La circulación de académicos también era beneficiosa para los países que recibían a los profesores y estudiantes ya que no sólo lograban propagar sus ideas científicas, sus instrumentos y sus estilos de trabajo sino que también lograban respaldo en múltiples ocasiones. Un ejemplo de ello, es la ayuda que prestaron numerosos intelectuales españoles a sus colegas alemanes para intentar mejorar sus relaciones académicas en el difícil contexto de la Europa de entreguerras. El apoyo prestado por profesores como José Casares permitió que académicos alemanes viajaran invitados a España, para encontrarse con otros colegas europeos y reintegrarse en la actividad científica posterior a la primera guerra mundial [PRESAS PUIG, 2008, p. 543]. Por su parte, esto

también benefició a las universidades españolas, que se promocionaron en el ámbito europeo y lograron importantes contactos. También resultó ventajoso a los propios científicos locales que ejercieron como anfitriones. Como se mostrará en el apartado siguiente, los viajes de estudio realizados por Antonio y José Casares también tuvieron una gran relación con los libros de texto que publicaron. Es decir, las estancias y viajes de estudio, no sólo contribuyeron a mejorar la formación y las prácticas científicas adquiridas de ambos personajes sino que también les ayudaron a consolidar sus redes y conexiones nacionales e internacionales y a ser visualizados y reconocidos como expertos a su regreso.

3- LIBROS DE TEXTO, PÚBLICOS DE LA CIENCIA E IDENTIDADES DISCIPLINARES

Los libros de texto son otro importante elemento en la circulación de la ciencia y muestran el papel activo de los científicos de la periferia. Sus autores tenían que realizar importantes esfuerzos para seleccionar y ordenar los contenidos, tomar decisiones sobre la nomenclatura utilizada, afrontar controversias y negociaciones y, en definitiva, apropiarlos a su contexto local [BENSAUDE-VINCENT, 2006, p. 668]. En muchas ocasiones, los libros de texto que tuvieron un mayor éxito editorial no fueron aquellos publicados por los químicos más famosos sino por autores cuyos nombres son difíciles de encontrar en los diccionarios biográficos de la historia de la ciencia [FRAGA & MATO, 1993]. Estos “ilustres desconocidos” tuvieron cada vez más importancia a medida que avanzaba el siglo XIX [BENSAUDE-VINCENT, 2000]¹⁰. Un ejemplo característico de esos personajes situados en las “sombras de la ciencia” es el de Adolphe Ganot (1804-1887), un profesor de bachillerato francés que escribió un tratado de física editado en 18 ocasiones entre 1851 y 1884 y que fue traducido a trece lenguas, convirtiéndose en una referencia obligatoria en la enseñanza de la física [SIMON, 2010, p. 86].

Las obras de Antonio y José Casares nunca alcanzaron una circulación internacional semejante a la de los autores mencionados anteriormente pero tuvieron una gran importancia en su contexto local, regional y estatal, tanto por su uso en las aulas como por su transformación en una fuente de credibilidad y autoridad científica para sus creadores. En la época de Antonio Casares el gobierno español promulgó diferentes regulaciones que afectaban a los libros de texto utilizados en las universidades así como a los institutos y centros de enseñanza secundaria. Uno de los elementos establecidos por el gobierno para controlar la enseñanza fue la preparación de listas de “libros recomendados”, en las que aparecía un breve listado con los únicos libros que podían ser utilizados por los profesores y los estudiantes en cada asignatura. Según indicaba la propia regulación, la confección de listas de libros recomendados tenía como principal objetivo “propagar la ciencia, no hacerla progresar”, por lo que los libros de texto recomendados se convirtieron en un mecanismo del gobierno para “uniformizar la enseñanza”¹¹. Los profesores y catedráticos tenían la obligación de

utilizar alguno de los libros incluidos en dicha lista, y los estudiantes debían comprarlos con el fin de “formar su propia biblioteca”. En 1841, el gobierno creó una comisión oficial para preparar la primera lista de libros recomendados, dos años después dicha comisión fue reorganizada por el Real Consejo de Instrucción Pública [PESET, 1989].

Uno de los nuevos miembros de la comisión encargada de la selección de la lista de libros oficiales fue Antonio Moreno Ruiz (1796-1852), catedrático de física y química en el colegio de farmacia de Madrid y antiguo profesor de Antonio Casares¹². Moreno tenía también contactos importantes en la corte de Madrid y unos años antes ya había ayudado a Casares a conseguir su primer trabajo en Madrid como ayudante de la Real Botica entre 1835 y 1836 [VALVERDE RUÍZ, 1999, p. 125]. Aunque Moreno murió en 1852, su presencia en el Real Consejo de Instrucción Pública facilitó que varios de los libros publicados por Casares fueran incluidos en las primeras listas de libros recomendados para la enseñanza. Para algunos profesores, estas listas suponían una limitación de su libertad de cátedra y una injerencia que controlaba la enseñanza. Sin embargo, para aquellos pocos profesores que fueran también autores de las obras recomendadas suponía una gran ayuda que, potencialmente, les proporcionaba grandes beneficios tanto académicos como económicos y personales. Esos pocos autores, como Casares, no sólo vieron como sus obras se vendieron mucho mejor en distintos puntos de España sino que su autoridad y reputación científica aumentó debido al reconocimiento oficial [SIMON & CUENCA, 2012].

Antonio Casares publicó diversos trabajos y manuales, cuatro de ellos fueron recogidos en las listas de libros recomendados. Estos versaban sobre materias diferentes y fueron utilizados en diversas asignaturas de las antiguas facultades de filosofía, así como de las nuevas facultades de ciencia, farmacia y escuelas de ingeniería industrial creadas en la década de 1850. El primer libro recomendado fue el *Tratado elemental de química general* (Madrid, 1848), su buena acogida motivó que Antonio Casares se decidiera a preparar una nueva versión que tituló *Manual de Química General*, que fue editada en 1857 y después tres veces más en 1867, 1873 y 1880. Los otros libros de texto de Casares recomendados por el gobierno fueron los titulados *Tratado práctico de análisis química de las aguas minerales* (Madrid, 1866) y *Tratado de Farmacia Teórico y Práctico* (Madrid, 1847). Gracias a todos los libros mencionados anteriormente, Casares tuvo acceso al privilegiado mercado que suponían los públicos cautivos de estudiantes, un público que se veía obligado a comprar y utilizar los libros indicados por sus profesores de entre los recopilados en la exigua lista oficial. Por ello, hizo un notable esfuerzo para adaptar sus obras a las regulaciones establecidas por el gobierno.

La organización y la estructura del *Manual de Química General* publicado por Antonio Casares fueron dos elementos fundamentales para lograr el éxito de la obra y dirigirlo a un público variado que incluía no sólo a estudiantes sino también artesanos interesados en la química. Por ello, Casares dividió su manual en dos volúme-

nes estratégicamente diferenciados, el primero de ellos estaba dedicado a la química inorgánica y a los principios fundamentales de la química. Mientras que el segundo volumen -encabezado con un subtítulo que indicaba “química orgánica”- daba un énfasis mucho mayor a las aplicaciones agrícolas e industriales. Es decir, el primero de los volúmenes estaba especialmente dirigido a los estudiantes universitarios que conformaban una “audiencia cautiva” que tenía que seguir un programa académico formal y atender las lecciones y clases requeridas. El segundo volumen era mucho más práctico lo que podía resultar de mucho interés a los artesanos, agricultores y obreros industriales. La decisión de Antonio Casares de adaptar su libro para diferentes tipos de lectores no sólo muestra su activo papel como autor sino que también le permitió legitimar su autoridad. La organización del libro en dos partes diferenciadas le permitió mostrar que además de dominar las cuestiones teóricas también era capaz de ofrecer consejo experto sobre diferentes asuntos prácticos relacionados con cuestiones fabriles, agrarias y con la química aplicada a las artes, tal y como sucedió en diversas ocasiones en las que orfebres y pirotécnicos se dirigieron a Casares para buscar consejo sobre estos asuntos [LOSADA SANMARTÍN, 2015, p. 211]. Igual que otros muchos químicos del siglo XIX, Antonio Casares –y también José Casares durante un corto periodo de tiempo– complementó sus ingresos como profesor con la realización de diversos análisis químicos y otros encargos como consultor en los que ofrecía su conocimiento como experto químico [WATSON, 1995, p. 143]. Una de sus líneas de trabajo más prolíficas fueron los análisis de aguas, especialmente de aguas minerales y de balnearios españoles y del norte de Portugal. En este caso, Antonio Casares llegó a ser considerado uno de los expertos más valorados en dicha cuestión debido a que supo combinar sus conocimientos teóricos y prácticos con la publicación de libros científicos, la capacidad para satisfacer los intereses de médicos y propietarios de baños mineromedicinales y su participación en diferentes actividades públicas e institucionales que reforzaban recíprocamente su prestigio científica. Es decir, tanto Antonio como José Casares fueron capaces de sumar la autoridad científica conseguida en su contexto académico a la autoridad experta que obtuvieron en el contexto social [GOODAY, 2008, p. 450].

Por otra parte, José Casares fue también autor de varios manuales y tratados que contribuyeron a renovar los libros de texto de química de la España de la primera mitad del siglo XX. En ese periodo, el gobierno ya no publicaba listas de libros de texto recomendados para la enseñanza en el ámbito universitario, aunque sí en otros niveles docentes. Sin embargo, la renovación de las prácticas docentes, de la enseñanza práctica de la química y la introducción de nuevas técnicas experimentales suponían los desafíos más relevantes en la universidad española del momento. José Casares redactó uno de los libros de texto más ampliamente utilizados en las universidades y laboratorios españoles con el título de *Técnica física de los aparatos de aplicación en los trabajos químicos* (Madrid, 1908). En dicho tratado –que fue reeditado en 1916, 1924 y 1932– José Casares defendía que los químicos necesitaban un conocimiento profundo en física y en el manejo de instrumentación científica, por lo que

no podía “considerarse como químico” aquel que no supiera manejar un espectroscopio o un polarímetro o determinar un peso específico [CASARES GIL, 1908, p. 1]. El éxito de esta publicación se debió también a la demanda de nuevos libros de texto que eran necesarios para desarrollar nuevos métodos pedagógicos y formas de trabajo y de enseñanza que ya no se limitaban únicamente a las esporádicas demostraciones de cátedra realizadas por los profesores decimonónicos sino que fomentaban una mayor participación de los estudiantes [BERTOMEU SÁNCHEZ & GARCÍA BELMAR, 2000].

Al igual que su padre, José Casares combinó sus actividades universitarias en Barcelona con el análisis de aguas minerales de localidades cercanas, una actividad que prácticamente abandonó en 1905 al trasladarse a Madrid cuando comenzó a atender también muchas responsabilidades institucionales y políticas. Un ejemplo de ello fueron los nuevos usos que dio a su laboratorio universitario, que puso a disposición de la JAE, o el laboratorio aduanero del ministerio de hacienda que dirigió entre 1908 y 1951 y que se expandió a diferentes puertos y ciudades del país. Durante su etapa como catedrático en Barcelona, José Casares realizó tres largos viajes de estudio a Alemania (en 1896, 1899-1900 y 1905) que le permitieron mejorar sus prácticas experimentales, principalmente en el manejo del espectroscopio y otros instrumentos ópticos [CASARES GIL, 1897]. Pocos meses después de regresar de su primer viaje publicó su primera obra titulada *Elementos de análisis químico cualitativo mineral* (Barcelona, 1897). Este libro fue muy bien recibido tanto por estudiantes como por profesores, los cuales utilizaban principalmente traducciones de tratados especializados publicados por químicos extranjeros como Heinrich Rose (1795-1864), Carl Remigius Fresenius (1818-1897) y Frederick Pearson Treadwell (1857-1918). En 1911, José Casares mejoró notablemente esta obra con numerosas adiciones y reorganizó su contenido dividiéndolo en dos volúmenes. Esta nueva versión le consagró definitivamente como principal autor español de libros de análisis químico durante varias décadas [SUAY-MATALLANA, 2016]. Las reediciones de esta obra en diez ocasiones, entre 1911 y 1975, reflejan también la evolución de los intereses de investigación de José Casares y el desarrollo de nuevas líneas de trabajo y colaboraciones¹³. Por ejemplo, la quinta edición de este tratado, publicada en 1948, fue dividida en tres volúmenes para incluir la nueva línea de investigación en análisis de alimentos y otras sustancias naturales como resinas y cenizas. En ella incluyó a un nuevo coautor: Román Casares López (1908-1990), que fue sobrino nieto de José Casares, al cual sucedió en su cátedra de la facultad de farmacia de Madrid con motivo de su jubilación en 1936. La colaboración científica entre José y Román Casares es también un ejemplo de la continuidad familiar de las actividades científicas realizadas por esta saga de químicos, en las que muchos de ellos estuvieron dedicados a la universidad, la publicación de libros de texto y la realización de análisis químicos. Posteriormente, Román Casares también supo combinar sus habilidades personales con el prestigio y contactos recibidos por su familia y creó y dirigió desde 1954 la Escuela de Bromatología de la universidad de Madrid especializada en los análisis de alimentos. Por ello, las múltiples conexiones académicas, políticas y sociales permitie-

ron a José Casares promocionarse personalmente y, a su vez, le ofrecieron la posibilidad de potenciar su área de conocimiento y de dotarla de nuevos espacios de trabajo tanto para él como para sus colaboradores y discípulos [SUAY-MATALLANA, 2014].

El tratado de José Casares también contó con otras dos ediciones reducidas publicadas en 1905 y 1918 por la editorial Espasa [CASARES GIL, 1918]. Estas últimas obras muestran el interés que tenían diversos editores de la época de crear colecciones de divulgación científica escritas por conocidos expertos locales, mientras que también refleja el esfuerzo de estos autores por adaptar sus trabajos a contextos más amplios [NIETO-GALÁN, 2004, p. 190]. Casares aprovechó estas versiones para defender que el análisis químico era un “excelente método pedagógico”. En este sentido, él mismo enumeró la gran variedad de aplicaciones de los análisis químicos –como inspecciones de metales y minerales, inspecciones de alimentos, agua y bebidas, medicina forense y toxicología o lucha contra el fraude– con el fin de defender su papel como herramienta didáctica, así como su uso en otros espacios y situaciones cotidianas [CASARES GIL, 1905, pp. 10-11]¹⁴. Este tipo de obras de popularización, publicadas en colecciones como la editada por Espasa, permitieron que José Casares consolidara su autoridad como experto ante diferentes lectores de clase media, un nuevo tipo de público diferente de los alumnos universitarios de química analítica a los que usualmente se dirigía en sus manuales y tratados académicos. Es decir, José Casares no sólo aprovechó la experiencia y el prestigio acumulado por su padre para ocupar diferentes cargos institucionales sino que contribuyó a fortalecer la química analítica en España gracias a su interés por reivindicar su utilidad ante públicos diversos y a dotarla de una identidad disciplinar en la comunidad académica local.

4- CONCLUSIONES

Como se ha mostrado en este artículo, el estudio comparado de miembros de sagas familiares, como la de los Casares, ofrecen una narrativa muy útil para la historia de la ciencia. Este trabajo se ha centrado en las biografías de dos químicos españoles –Antonio y José Casares– y en el proceso de construcción de su autoridad experta. Ambos personajes son un notable ejemplo de una familia científica en la España contemporánea. Como se ha mostrado en este trabajo sus relaciones familiares fueron decisivas en tres elementos clave: 1/ como fuente de autoridad y de legitimación de ambos expertos en su entorno más cercano; 2/ como elemento que les facilitó el acceso a recursos formativos poco frecuentes en su época y la creación de redes de apoyo tanto en Madrid como en Galicia; y 3/ como factor que les otorgó ventajas en el desarrollo de su carrera científica y el acceso a puestos relacionados con la investigación, la universidad o las academias científicas.

Las relaciones familiares, los viajes y estancias de estudio así como los libros de texto constituyeron las fuentes principales de legitimación de Antonio y José Casa-

res. Las actividades públicas y privadas, académicas y profesionales e incluso personales e institucionales se encuentran entremezcladas en ambos personajes, existiendo unos límites borrosos entre cada una de ellas. Por ello, resulta muy complicado delimitar aquellas actividades académicas que les otorgaban autoridad científica respecto a las que les permitían ser reconocidos como expertos en la esfera pública. Tanto Antonio como José Casares aprovecharon sus relaciones, sus viajes y sus libros para obtener reconocimiento y legitimidad científica. Durante la etapa inicial de su formación científica en Madrid, Antonio Casares fue respaldado por antiguos profesores, los cuales le ayudaron a publicar sus primeros trabajos y a obtener sus primeros cargos. Más tarde, sus conexiones maritales con algunas de las familias prominentes de Santiago de Compostela contribuyeron a consolidar y promover su carrera académica en la universidad de dicha ciudad. En el caso de José Casares, el papel de las relaciones familiares fue aún más evidente. Cuando aún era estudiante tuvo el privilegio de acceder y trabajar en los laboratorios de física y química dirigidos por su padre y su tío. Después de obtener su cargo como catedrático de análisis químico en la Universidad de Barcelona, José Casares tuvo como colegas a antiguos alumnos de su padre a los que conocía de forma cercana. Además, cuando José Casares se trasladó a Madrid, se esforzó por mantener sus lazos familiares y sus relaciones personales en Santiago, lo que le permitió ser designado como senador en Madrid (representando a la universidad de Santiago) y recibir apoyo institucional para sus viajes científicos al extranjero. Por otra parte, José Casares viajó al extranjero en muchas ocasiones y mantuvo un contacto directo con los químicos alemanes más conocidos que le permitieron actualizar sus conocimientos científicos. Gracias a esas relaciones también desempeñó un activo papel como miembro de la JAE, una institución clave en la promoción de los viajes de estudio y los intercambios académicos entre 1907 y la guerra civil. Personalmente, José Casares era un germanófilo que defendía entusiastamente las actividades científicas realizadas por los químicos de dicho país, por lo que la mayoría de sus estudiantes y colaboradores escogieron como destino los laboratorios alemanes y también trató de ayudar a sus colegas germanos en el difícil periodo de entreguerras.

Los manuales y libros de texto de Antonio y José Casares fueron muy utilizados por los estudiantes de su época, y contribuyeron a ampliar los públicos de la química en España, y a institucionalizar los análisis químicos en las universidades españolas. En ambos casos resultó fundamental el apoyo familiar y de la red de contactos creadas por ambos químicos. Como se ha mostrado, las cinco ediciones del *Manual de Química General* de Antonio Casares el gobierno fueron declaradas oficialmente como “libro recomendado para la enseñanza” por el gobierno, en el que el autor contaba con antiguos conocidos y profesores. Posteriormente, su autor se esforzó por renovar los contenidos de su obra y organizarlos con el fin de combinar distintos públicos, tanto estudiantes como artesanos e industriales. Por su parte, José Casares heredó parte del prestigio científico de su padre así como las habilidades prácticas que aprendió junto a él. También se benefició de la influencia política adquirida por

su padre como rector para conseguir los permisos necesarios para viajar a Alemania. Gracias a sus viajes incorporó nuevos métodos de trabajo y docentes que supo aplicar en sus libros de texto y en su contexto local. Las diez ediciones de su *Tratado de análisis químico* fueron utilizadas por varias generaciones de estudiantes de ciencias -que fueron complementadas con dos versiones popularizadoras- muestran el interés de José Casares por consolidar la química analítica como una disciplina útil para un grupo amplio de la sociedad.

En ambos casos, sus relaciones familiares, sus contactos personales y académicos en Madrid y en el extranjero, así como el impacto de sus libros de texto convirtieron a Antonio y José Casares en dos de los químicos españoles más conocidos de su época. En muchas ocasiones, cada uno de los elementos anteriores facilitó la obtención de nuevos cargos académicos y encargos profesionales, lo cual repercutía a su vez en el aumento de su prestigio y reconocimiento científico. Por todo ello, el análisis de algunos elementos de las trayectorias vitales de ambos personajes junto con las reflexiones historiográficas estudiadas ha permitido una mejor comprensión de las complejas relaciones existentes entre sociedad, política, universidad y conocimiento experto vinculado a la química en la España contemporánea.

NOTAS

- 1 Este trabajo ha sido posible gracias al proyecto ministerial español “Vivir en un mundo tóxico: expertos, regulaciones y controversias públicas en la España del siglo XX” (HAR2015-66364-C2-2-P) y al proyecto financiado por el gobierno portugués “Experts, Institutions and Globalization (EIG)” (UID/HIS/00286/2013).
- 2 Una discusión más extensa sobre la evolución del conocimiento experto (*expertise waves*) puede encontrarse en [COLLINS & EVANS, 2002]. Los mismos autores también han actualizado esta cuestión en COLLINS [2014].
- 3 Sobre los nuevos usos de las biografías científicas ver SÖDERQVIST [2007]. Ver también el *Focus* publicado por la revista *Isis* en 2006 titulado *Biography in the History of Science*. Para analizar otros estudios de caso centrados en España pueden consultarse en el volumen especial publicado por la revista *Asclepio* en 2005 con el título *Dossier: Biografías médicas, una reflexión historiográfica*.
- 4 También es recomendable el libro dedicado a la familia de médicos austriacos Exner, en el que se analiza conjuntamente su vida pública y privada para reconstruir la influencia de dicha familia en el desarrollo de la ciencia y la enseñanza austriaca de finales del siglo XIX [COEN, 2007].
- 5 Sobre la relación entre la familia Fresenius y la revista indicada, que a partir de 1990 pasó a denominarse *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, véase FRESSENIUS [2001].
- 6 Además de Antonio Casares otros rectores de la universidad compostelana vinculados a dicha familia han sido: Jacobo Gil Villanueva (1831-1906), Maximino Teijeiro Fernández (1827-1900), Felipe Gil Casares (1877-1953) y Juan José Casares Long (1950). Las biografías de muchos de ellos se encuentran accesibles en línea en: Álbum da Ciencia. Culturagalega.org. *Consello da Cultura Galega*, <http://www.culturagalega.org/albumdaciencia/> (consultado el 01/05/2017).
- 7 “Hoy comienza en Madrid el XV Congreso Internacional de Espectroquímica”. *Hoja del Lunes*, 18 (26/05/1969).
- 8 Para un trabajo en el que se analiza la JAE en un contexto cercano a la familia Casares véase FRAGA [2007].
- 9 Algunos de los químicos franceses más citados por Antonio Casares son: Dominique François Jean Aragó (1786-1853), Jean-Baptiste Dumas (1800-1884) y Michel Eugéne Chevreul (1786-1889).

- 10 Para un ejemplo español relativo al siglo XX véase [SEGURA, GOMIS & SÁNCHEZ JIMÉNEZ, 2012].
- 11 “Real decreto promoviendo la formación de libros de texto para uniformar la enseñanza”. *Boletín oficial del Ministerio de Comercio, Instrucción y Obras Públicas, Año II, Núm. 86, 23/08/1848, 354-356*.
- 12 *Gaceta de Madrid, 3378, 1 (14/12/1843)*.
- 13 Este tratado fue editado nuevamente en: 1916, 1923, 1933, 1948, 1954, 1956, 1963, 1969 y 1975.
- 14 Sobre la enseñanza de la ciencias y principalmente en mineralogía véase PELLÓN [2013].

BIBLIOGRAFÍA

- BENSAUDE-VINCENT, B. (2000) “From teaching to writing: lecture notes and textbooks at the French École Polytechnique”. En: A. Lundgren, B. Bensaude-Vincent (eds.) *Communicating Chemistry: textbooks and their audiences 1789-1939*. Canton, Science History Publications, 273-295.
- BENSAUDE-VINCENT, B. (2006) “Textbooks on the map of science studies”. *Science & Education, 15*, 667-670.
- BERMEJO, M.; CID MANZANO, R. (coords.) (2012) *Boletín das Ciencias, XXV(75), Outubro 2012, Monográfico dedicado a Antonio Casares Rodríguez*. Santiago de Compostela, ENCIGA (Asociación dos Ensinantes de Ciencias de Galicia).
- BERTOMEU SÁNCHEZ, J.R.; GARCÍA BELMAR, A. (2000) “Spanish chemical textbooks (1788-1845). A Sketch of the Audience for Chemistry in Early Nineteenth-Century Spain”. En: B. Bensaude-Vincent, A. Lundgren (eds.) *Communicating Chemistry: textbooks and their audiences 1789-1939*. Canton, Science History Publications, 57-91.
- CASARES GIL, J. (1897) *El espectroscopio y sus principales aplicaciones*. Barcelona, Hijos de Jaime Jepús.
- CASARES GIL, J. (1905) *Análisis químico: (tratado elemental)*. Barcelona, Manuel Soler.
- CASARES GIL, J. (1906) “Resumen de mis investigaciones en el estudio de las aguas minerales de España”. *Anales de la Sociedad Española de Hidrología médica, 18(5)*, 113-115.
- CASARES GIL, J. (1918) *Análisis químico: (tratado elemental)*. Barcelona, Manuales-Gallach nº 19.
- CASARES GIL, J. (1908) *Técnica física de los aparatos de aplicación de los trabajos químico*. Madrid, Imp. Viuda e Hijos de Tello.
- CASARES LÓPEZ, R. (1963) *Alimentos, existencia y vida*. Madrid, Real Academia Nacional de Medicina.
- CASARES LÓPEZ, R. (1987) “Recuerdos de una vida: José Casares Gil”. En: *Homenaje al farmacéutico español*. Madrid, Laboratorios Beecham, 105-118.
- CASEY, J. (1997) “Prólogo. Linaje y parentesco”. En: J. Casey, J. Hernández (eds.) *Historia de la familia. Una nueva perspectiva sobre la sociedad europea*. Murcia, Universidad de Murcia, 13-18.
- CID MANZANO, R. (2012) *Antonio Casares Rodríguez e a súa contribución á Química e ao seu ensino na Universidade de Santiago*. Santiago de Compostela, Universidade de Santiago de Compostela.
- COEN, D.R. (2007) *Vienna in the Age of Uncertainty: Science, Liberalism, and Private Life*. Chicago, University of Chicago Press.
- COLLINS, H.M.; EVANS, R. (2002) “The Third Wave of Science Studies. Studies of Expertise and Experience”. *Social Studies of Science, 32(2)*, 235-296.
- COLLINS, H. (2014) *Are We All Scientific Experts Now?* Chicago, Polity Press.
- FRAGA, X.A.; MATO, A. (coords.) (1993) *Diccionario Histórico das Ciencias e das Técnicas de Galicia*. A Coruña, Seminario de Estudos Gallegos.

- FRAGA, X.A. (ed.) (2007) *Redes de coñecemento a Junta para Ampliación de Estudios e a ciencia en Galicia*. Santiago, CSIC.
- FRESENIUS, W. (2001) "One hundred and forty years "Fresenius' Journal of Analytical Chemistry". *Fresenius' Journal of Analytical Chemistry*, 371(8), 1041-1042.
- GARCÍA BELMAR, A.; BERTOMEU SÁNCHEZ, J.R. (2003) "Constructing the centre from the periphery. Spanish travellers to France at the time of the Chemical Revolution". En: A. Simões, A. Carneiro, M.P. Diogo (eds.) *Travels of Learning: A Geography of Science in Europe*. Dordrecht, Kluwer, 143-188.
- GAVROGLU, K. *et al.* (2008) "Science and technology in the European periphery: some historiographical reflections". *History of Science*, 46(2), 153-175.
- GOODAY, G. (2008) "Liars, Experts, and Authorities". *History of Science*, 46(4), 431-456.
- HAMLIN, C. (2008) "Third wave science studies: Toward a History and Philosophy of Expertise?". En: M. Carrier, D. Howard, J. Kourany (eds.) *The Challenge of the Social and the Pressure of Practice, Science and Values Revisited*. Pittsburgh, University of Pittsburgh Press, 160-185.
- LAITINEN, H.A.; EWING, G.W. (1977) *A History of analytical chemistry*. Washington, Division of Analytical Chemistry of the American Chemical Society.
- LOSADA SANMARTÍN, M.L. (2015) *Antonio Casares, ideología, ciencia y sociedad en la Universidad de Santiago en el siglo XIX*. Santiago, Universidade de Santiago de Compostela.
- LÓPEZ-OCÓN, L. (2008) "Al hilo del centenario de la JAE (1907-1939): reflexiones sobre la dinamización de un sistema científico y educativo". *Ayer*, 70, 265-278.
- MURGÍA, L. (1862) "Casares (D. Antonio)". En: M. Murgía. *Diccionario de escritores gallegos*. Vigo, J. Campañel.
- NIETO-GALÁN, A. (2004) "Free radicals in the European periphery: 'translating' organic chemistry from Zurich to Barcelona in the early twentieth century". *British Journal for the History of Science*, 37(2), 167-191.
- NYE, M.J. (2009) "Scientific Families: Biographies and 'Labographies' in the History of Science". *Historical Studies in the Natural Sciences*, 39, 104-114.
- OTERO CARVAJAL, L.E.; LÓPEZ SÁNCHEZ, J.M. (2012) *La lucha por la modernidad. Las ciencias naturales y la Junta para ampliación de estudios*. Madrid, CSIC.
- OPITZ, D.; LYKKNES, A.; VAN TIGGELEN, B. (2012) "Introduction". En: A. Lykknes, D. Opitz, B. Van Tiggelen (eds.) *For better or for worse? Collaborative couples in the sciences*. New York, Birkhäuser, 1-15.
- PELLÓN GONZÁLEZ, I.; DE LUÍS ÁLVAREZ, A.M. (2013) "Enseñanza en ciencias y técnicas en las Escuelas de capataces de minas. Caso de la de Bilbao". *Llull*, 36(77), 35-65.
- PESET, J.L. (1989) "El real consejo de instrucción pública y la restauración canovista". *Hispania*, 48, 989-1030.
- PRESAS PUIG, A. (2008) "On a Lecture Trip to Spain: the Scientific Relations Between Germany and Spain During the Entente Boycott (1919-1926)". *Annals of Science*, 65(4), 529-546.
- RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1918) "Contestación". En: J. Casares Gil. *Relaciones entre los progresos de la química y la medicina*. Madrid, Real Academia de Medicina, 34-47.
- SCHAFFER, S.; ROBERTS, L.; RAJ, K.; DELBOURGO, J. (2009) "Introduction". En: S. Schaffer, L. Roberts, K. Raj, J. Delbourgo (eds.) *The Brokered World: Go-Betweens and Global Intelligence, 1770-1820*. Sagamore Beach, Science History Publications, IX-XXXVIII.
- SEGURA, M.; GOMIS, A.; SÁNCHEZ JIMÉNEZ, J.M. (2011) "Modesto Bargalló Ardévol (1894-1981), maestro de maestros e historiador de la ciencia". *Llull*, 34(74), 419-442.

- SIMON, J. (2010) "La escritura como invención: la Física-texto de Adolphe Ganot y el género ciencia". *Cultura Escrita y Sociedad*, 10, 81-106.
- SIMÕES, A.; CARNEIRO, A.; DIOGO, M.P. (2003) *Travels of Learning: A Geography of Science in Europe*. Dordrecht, Kluwer.
- SIMON, J.; CUENCA, M. (2012) "Science Education and the Material Culture of the Nineteenth-Century Classroom: Physics and Chemistry in Spanish Secondary Schools". *Science & Education*, 21(2), 227-244.
- SÖDERQVIST, T. (2007) "A new look at the genre of scientific biography". En: T. Söderqvist (ed.) *The history and poetics of scientific biography*. Hampshire, Ashgate, 1-16.
- SUAY-MATALLANA, I. (2014) *Análisis químico y expertos en la España contemporánea: Antonio Casares Rodríguez (1812-1888) y José Casares Gil (1866-1961)*. Valencia, Universidad de Valencia.
- SUAY-MATALLANA, I. (2016) "Química, pedagogía y autoridad experta: el Tratado de Análisis Químico de José Casares Gil (1866-1961) y la construcción de una disciplina científica". *Asclepio*, 68(2), 154-164.
- VALVERDE RUÍZ, E. (1999) *La Real Botica en el siglo XIX*. Madrid, Universidad Complutense de Madrid.
- Watson, K. (1995) "The chemist as expert: the consulting career of Sir William Ramsay". *Ambix*, 42, 143-159.