



---

## LA COLABORACIÓN CIENTÍFICA / SCIENTIFIC COLLABORATION

---

### La colaboración científica y los espacios de la química: un estudio de caso español en la primera mitad del siglo XX

Ignacio Suay-Matallana\*

\*Instituto de Historia de la Medicina y de la Ciencia "López Piñero" (CSIC-UV)  
Correo-e: [igsuayma@alumni.uv.es](mailto:igsuayma@alumni.uv.es)

Recibido: 18-02-2014; 2ª versión: 27-07-2014; Aceptado: 12-09-2014.

**Cómo citar este artículo/Citation:** Suay-Matallana, I. (2014). La colaboración científica y los espacios de la química: un estudio de caso español en la primera mitad del siglo XX. *Revista Española de Documentación Científica*, 37(4): e063. doi: <http://dx.doi.org/10.3989/redc.2014.4.1163>

**Resumen:** Las escuelas y grupos de investigación científica (*research schools*) pueden ser analizados desde diferentes disciplinas, como la sociología o la historia de la ciencia, con el fin de estudiar los cambios y la evolución de la ciencia y sus paradigmas, la profesionalización de determinadas actividades científicas, los estilos de liderazgo científico, el surgimiento de especialidades científicas y la intensidad de las relaciones científicas.

Este artículo considera el caso del químico español José Casares Gil (1866-1961) para estudiar históricamente la relación entre escuelas de investigación, espacios de la ciencia y colaboración científica. José Casares dirigió varios laboratorios universitarios e institucionales como el laboratorio central de aduanas y los de análisis químico de las facultades de farmacia de Barcelona y Madrid. En ellos entró en contacto con numerosos estudiantes, colegas, industriales y miembros de otros organismos. La aproximación a esos espacios permitirá discutir si Casares logró formar con éxito una escuela de investigación científica.

**Palabras clave:** Colaboración científica; escuelas de investigación; espacios de química; José Casares Gil; siglo XX; España.

#### Scientific collaboration and sites of chemistry: a Spanish case study in the first half of the 20th century

**Abstract:** The study of schools of scientific research and research groups has been approached from different disciplines, such as sociology or the history of science, with the aim of analyzing the changes and evolution of science and its paradigms, the professionalization of scientific activities, scientific styles, emergence of scientific specialties and the intensity of scientific relationships. This paper considers the role of José Casares Gil (1866-1961) for producing a historical study on the relation between research schools, scientific sites and scientific collaboration. José Casares ran several university and institutional laboratories, such as the central customs laboratory of Madrid, and the chemical analysis laboratories of the faculties of pharmacy in Barcelona and Madrid. These spaces allowed him to be in contact with many students, colleagues, industrialists and members of other institutions. By considering these spaces this paper will discuss whether Casares succeeded in creating a research school.

**Keywords:** Scientific collaboration; schools of research; sites of chemistry; José Casares Gil; 20<sup>th</sup> century; Spain.

**Copyright:** © 2014 CSIC. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution-Non Commercial (by-nc) Spain 3.0.

## 1. INTRODUCCIÓN

La relación entre la documentación científica y la historia de la ciencia, cuenta con una larga tradición en España (López Piñero, 1972). La historia de la medicina y de la ciencia española ha desarrollado un fecundo interés por los estudios documentales de la ciencia que le ha llevado a interesarse por cuestiones como la cienciometría, la bibliometría, la terminología científica o la elaboración de repertorios bibliográficos y bases de datos. Por otra parte, desde el área de la documentación científica también han existido diversos acercamientos hacia la historia y un interés por abordar cuestiones como la internacionalización de la ciencia, la colaboración entre científicos o la influencia de las políticas científicas en la investigación (González Alcaide y otros, 2012).

El estudio de la colaboración científica, en diferentes contextos geográficos y disciplinares, es una línea de trabajo que se ha enriquecido con propuestas procedentes de la historia de la ciencia, la documentación científica y la sociología de la ciencia. El pasado noviembre de 2013 se celebró en Valencia un congreso dedicado especialmente a esta cuestión con el título *La colaboración científica: una aproximación multidisciplinar*. Una de las ideas más discutidas en dicho congreso implicó el debate sobre la relación entre autoría y colaboración. Como mostraron muchos de los participantes, la coautoría no siempre implica una colaboración científica previa entre los firmantes de una publicación y, a su vez, una colaboración real entre dos o más científicos no siempre tiene como resultado una publicación en coautoría. En este artículo se pretende mostrar que el estudio histórico de un caso concreto puede contribuir a analizar con más detalle las fronteras borrosas que, en muchas ocasiones, existen en torno a la relación entre autoría y colaboración.

La ciencia, en cuanto actividad social, guarda una estrecha relación con la colaboración científica y, los laboratorios son un excelente espacio para analizar esta relación. Los laboratorios pueden considerarse como un espacio físico, con instrumentos y equipos, en el que científicos, técnicos y estudiantes trabajan e investigan conjuntamente, pero también son una organización social y pueden utilizarse para certificar y legitimar prácticas científicas, definir límites disciplinares, discutir controversias o lograr acuerdos, circular ideas y prácticas científicas u obtener autoridad por parte de los expertos (Finholt y Olson, 1997). En este trabajo se estudiarán las relaciones científicas que cultivó un químico español de la primera mitad del siglo XX en los diferentes laboratorios en los que trabajó. A lo largo del trabajo se considerarán dos ideas clave: la importancia de los espacios en los que trabajaban los científicos y en los que se relacionaban con sus colegas y discípulos, así como la utilidad del concepto de "escuelas de investigación", con el fin de aportar una perspectiva añadida al estudio histórico de la colaboración científica.

La historia de la ciencia es una disciplina cada vez más centrada en el análisis de las relaciones entre la ciencia y la sociedad, en vez de considerar el proceso científico desde un punto de vista internalista como producto del trabajo realizado por grandes personajes, independientemente del contexto socioeconómico. Una de las líneas más prometedoras en la historia de la ciencia está centrada en estudiar y definir el papel de los expertos en la toma de decisiones sobre cuestiones tan diversas como las controversias científicas, la lucha contra el crimen o la enfermedad y la evolución de las políticas de alimentación o industriales. Estos estudios muestran las siempre complejas relaciones entre ciencia, poder, intereses, objetividad y neutralidad. Además de situarlos en la encrucijada de muchas disciplinas, los estudios sobre expertos permiten estudiar la participación de los científicos en situaciones bien diversas y relacionar sus investigaciones con otros estudios como los referentes a la popularización de la ciencia, sus públicos o la comunicación científica, temas con los que comparten, en muchas ocasiones, protagonistas, casos, aproximaciones y fuentes históricas. Las aulas, laboratorios, hospitales o fábricas, jugaban un papel fundamental en la construcción de la autoridad científica y la legitimación de su percepción como expertos. Por ello, los espacios de la ciencia no deben considerarse únicamente como un lugar físico en los que realizar investigaciones científicas sino que también tienen una relevancia epistemológica y social muy relevante<sup>1</sup>. En este trabajo se pretende relacionar la colaboración científica y los espacios de la práctica científica considerando los estudios sobre *escuelas de investigación (research school)*. El concepto de *escuela de investigación* admite muchos matices pero puede definirse como el conjunto de científicos liderados por un investigador o profesor reconocido. El análisis de estas escuelas ayuda a crear puentes entre las aproximaciones internalistas y externalistas, ya que permite estudiar tanto el trabajo diario de los científicos como sus trayectorias profesionales a largo plazo, las relaciones y colaboraciones científicas que establecieron a lo largo de su carrera (Abir-Am, 1993). Además los estudios sobre escuelas de investigación se han utilizado para discutir cuestiones como el surgimiento de nuevas especialidades científicas o los descubrimientos en ciencia, por lo que pueden aplicarse a disciplinas diversas como la historia de la ciencia, la historia de la educación, la comunicación científica o la sociología de la ciencia, facilitando su acercamiento y la realización de estudios transdisciplinares sobre la colaboración científica.

El concepto de escuelas de investigación se ha aplicado también al estudio de la circulación de la ciencia y a la creación de redes de colaboración científica. En ocasiones, el impulso de las relaciones científicas se vio favorecido por la creciente profesionalización de determinadas áreas y actividades científicas. En el caso de la química contem-

poránea el estudio de las escuelas de investigación también permite analizar los cambios disciplinares y la creación de nuevas especialidades científicas (Geison, 1981). Los trabajos sobre escuelas de investigación centrados en importantes laboratorios alemanes y británicos del siglo XIX han mostrado que no sólo la personalidad del líder investigador sino también los condicionantes institucionales, intelectuales, financieros y técnicos, así como el espacio físico, contribuyeron decisivamente a la creación de redes de colaboración (Morrell, 1972).

Existen algunas dificultades asociadas a los trabajos sobre escuelas de investigación. Una de ellas se refiere a la delimitación del tamaño del colectivo estudiado; por ello se ha propuesto la expresión de *grupo de investigación* (*research group*), para estudiar colectivos más amplios y analizar los estilos de liderazgo desarrollados por cada líder o investigador principal (Fruton, 1990). También se han utilizado los términos de *equipo de investigación* (*research team*) y *círculo de investigación* (*research circle*) para estudiar escuelas de investigación de tamaño variable y determinar el grado de la unidad colectiva existente entre sus miembros (Geison, 1981). Otra dificultad es utilizar los estudios sobre escuelas de investigación para evaluar de forma aislada la supuesta "creatividad científica" o la genialidad del investigador principal (Geison, 1981). También se ha señalado que muchos trabajos sobre escuelas de investigación se han centrado excesivamente en estudiar laboratorios ("laboratory-based research school") otorgando un gran protagonismo a disciplinas concretas como la física o la química contemporánea (Jo Nye, 1993). Con el fin de incorporar una mayor variedad de instituciones y de periodos se ha propuesto ampliar el concepto de escuelas de investigación y aplicarlo a otros contextos, lo que además permite evitar posibles sesgos nacionalistas o identitarios en estos trabajos. Esto ha permitido que no se limiten a casos localizados únicamente en el centro de Europa o en el norte de América sino que recientemente se hayan realizado estudios que analizan grupos de investigación situados en la periferia europea (Nieto-Galán, 2004). Además, existen dificultades para reconstruir las biografías y trayectorias vitales de muchos de los científicos menos conocidos de estos países (Bertomeu Sánchez, 2008).

Pese a las limitaciones anteriores el concepto de escuelas de investigación es una valiosa herramienta para estudiar la evolución de las disciplinas científicas, la colaboración entre científicos y los cambios en los paradigmas utilizados por la ciencia (Amaral, 2006). En el caso español existen algunos trabajos publicados recientemente que se han centrado en el estudio de escuelas de investigación en disciplinas concretas como la física (Sánchez-Ron y Roca-Rosell, 1993), la bioquímica (Ayala-Gascón y otros, 2012) o la biología molecular (Santesmases y Muñoz, 1997).

En este trabajo se estudian las colaboraciones científicas que estableció el químico español José

Casares Gil (1866-1861), que se convirtió en uno de los expertos químicos más conocidos de la España de la primera mitad del siglo XX (ver figura 1). José Casares estudió farmacia y ciencias y desde 1888 hasta 1936 ejerció como catedrático de análisis químico en las facultades de farmacia de Barcelona y Madrid, en las que también fue decano. A lo largo de su carrera académica realizó viajes de estudio a Alemania y otros países que le ayudaron a tejer una importante red internacional de contactos. José Casares fue autor de uno de los tratados de análisis químicos más utilizados en las facultades españolas entre 1911 y 1975 (Casares Gil, 1911). Además ocupó importantes cargos institucionales y políticos como vocal de la Junta para Ampliación de Estudios, senador y procurador en cortes y director de las Reales Academias de Farmacia y de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (Suay Matallana, 2012).

José Casares desempeñó su actividad científica en numerosos espacios y en cada uno de ellos trabajó y colaboró con diferentes personajes. El artículo se centra en tres de ellos: el laboratorio de análisis químico de la facultad de farmacia de Barcelona, el laboratorio de análisis químico de la facultad de farmacia de Madrid y el laboratorio central de aduanas. En los siguientes apartados se discutirán las colaboraciones establecidas en ellos y se analizará si sus trabajos en común implicaron la consolidación de una escuela de investigación en torno a Casares.

**Figura 1.** Retrato de José Casares como decano de la facultad de farmacia de Madrid



## 2. METODOLOGÍA

La metodología utilizada en este trabajo está relacionada, fundamentalmente, con la historia y la sociología de la ciencia. Por una parte, se han utilizado monografías y artículos del ámbito de la sociología y la historia publicados recientemente con el fin de establecer el marco de trabajo y reflexionar sobre las cuestiones mencionadas anteriormente. En relación con las fuentes históricas, se han considerado tanto tratados y manuales científicos publicados por los científicos estudiados, como publicaciones periódicas editadas a principio del siglo XX. La base documental del trabajo está constituida por los trabajos (manuales, tratados, artículos en revistas y periódicos, folletos, análisis químicos, etc.) que José Casares publicó en régimen de coautoría junto con otros científicos. Pero también incorpora abundante información sobre otros personajes y científicos con los que se relacionaba con el fin de estudiar el contexto de las relaciones científicas y sociales que estableció a lo largo de su carrera. Las fuentes anteriores han sido estudiadas críticamente prestando especial atención a la historiografía nacional e internacional publicada sobre los distintos temas que componen el trabajo. Esta abundante literatura ha podido ser consultada, fundamentalmente, en la magnífica biblioteca Vicente Peset Llorca del Instituto de Historia de la Medicina y de la Ciencia de Valencia "López Piñero" (IHMC). Además de contar con la historiografía de referencia más importante, los fondos del IHMC han permitido estudiar numerosas fuentes primarias como monografías, libros de texto, manuales, tratados, discursos, artículos en prensa profesional o noticias en prensa diaria. Además, ha sido de gran ayuda la consulta de la documentación conservada en archivos, como el *Archivo General de la Universidad Complutense de Madrid* o el *Archivo de la Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas*. Respecto a las publicaciones periódicas de principios del siglo XX, se han utilizado tanto periódicos profesionales (*El Restaurador Farmacéutico* o *La Farmacia Española*), como prensa diaria generalista (como el diario *ABC*), además de publicaciones oficiales legislativas, como la *Gaceta de Madrid*. La investigación y la consulta de las fuentes anteriores se ven progresivamente facilitadas gracias a los esfuerzos realizados por parte de los archiveros y documentalistas, que han permitido la digitalización de muchos de estos materiales y hacen posible acceder de forma directa a las bases de datos y repositorios que los indexan y almacenan. La gran variedad de fuentes utilizadas permite analizar con más detalle las relaciones existentes entre el científico estudiado, José Casares, y muchas otras personas con las que trabajó y con las que en ocasiones también publicó. El estudio de los trabajos que publicó en régimen de coautoría junto con el estudio de los espacios en los que trabajó permitirá conocer mejor las relaciones y colaboraciones científicas que estableció con algunos de sus estudiantes de doctorado, colegas universitarios, químicos y farmacéuticos de otras instituciones que habían sido discípulos suyos, o médicos locales interesados en los análisis de aguas.

La documentación de archivo ha permitido acceder a la información sobre la vida, los estudios,

actividades formativas, los puestos académicos y las actividades desempeñadas por los científicos mencionados. También ha sido de mucha utilidad la consulta de diccionarios biográficos y bases de datos accesibles desde internet. En lo referente a la bibliografía secundaria y los estudios locales, ha sido de gran utilidad la consulta de la *Bibliografía Histórica de la Ciencia y la Técnica en España* compilada por el Instituto de Historia de la Medicina y de la Ciencia "López Piñero". Gracias a ello, ha sido posible localizar los trabajos de historia de la ciencia y de la técnica publicados en España o por autores españoles, y también consultar la bibliografía existente sobre un tema o personaje concreto.

Con la información recuperada se ha realizado un estudio histórico de las relaciones y colaboraciones científicas que estableció José Casares en los distintos laboratorios y espacios en los que trabajó. Además se han elaborado dos tablas, que se muestran a continuación y que permiten analizar con mayor detalle aquellas colaboraciones que implicaron una publicación en régimen de coautoría.

En la tabla I, se recoge el nombre y las fechas de nacimiento y defunción de los once firmantes que publicaron trabajos junto a José Casares. La gran mayoría (nueve de ellos) eran químicos o farmacéuticos que habían trabajado directamente junto a José Casares en su laboratorio. Mientras que los dos restantes (José Pascual y Manuel Millaruelo) eran médicos. Con el fin de relacionar la contribución de los espacios científicos con las colaboraciones establecidas por los científicos que las integraban, en la tabla I también se ha incluido la afiliación institucional de cada uno de ellos en el momento de la colaboración con José Casares. Los principales cofirmantes de los trabajos publicados por José Casares fueron Santiago Piña de Rubies, José Ranedo, José Beato y Román Casares. Con cada uno de ellos José Casares publicó tres trabajos en colaboración. Además, la filiación de cada uno de ellos muestra que las principales colaboraciones se produjeron en dos espacios dirigidos por José Casares en Madrid: el laboratorio central de aduanas (en el que trabajaron José Ranedo y José Beato) y el laboratorio de la facultad de farmacia de Madrid (en el que trabajaron Santiago Piña de Rubies y Román Casares).

En la tabla II se han organizado cronológicamente los diecinueve trabajos publicados por José Casares en régimen de coautoría junto con los científicos indicados anteriormente. Estos trabajos fueron realizados durante un largo periodo (entre 1902 y 1954) que cubre gran parte de la carrera académica de Casares. Como se puede comprobar en la tabla II el número de firmantes nunca fue superior a dos; se puede observar también que el mayor número de colaboraciones fue fruto de los trabajos realizados en Madrid, quizá debido a que José Casares se mantuvo en ese destino durante la mayor parte de su trayectoria científica. Casi todas estas publicaciones consistieron en análisis químicos de aguas (principalmente de balnearios y manantiales españoles) o bien trabajos relacionados con la determinación analítica de sustancias en cenizas u otros productos naturales. Así mismo, el análisis de la tabla II tam-



bién muestra que gran parte de los trabajos realizados en régimen de coautoría (nueve de las diez y nueve publicaciones localizadas) fueron publicados en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*. Esta revista comenzó a publicarse en 1903

coincidiendo con la fundación de la Sociedad Española de Física y Química, entonces presidida por el prestigioso ingeniero, literato y político José Echeagaray Eizaguirre (1832-1916).

**Tabla I.** Autores con los que José Casares publicó trabajos en coautoría en los distintos espacios en los que ejerció

Coautor que firmó el trabajo	Número de trabajos	Afiliación institucional de José Casares en la fecha de publicación
José Beato Pérez (1898-1965)	3	laboratorio central de aduanas de Madrid
Román Casares López (1908-1990)	3	laboratorio de análisis químico de la facultad de farmacia de Madrid
José Busquet Puyol (1881-?)	1	laboratorio de análisis químico de la facultad de farmacia de Barcelona
Manuel Millaruelo Pano (1845-1929)	1	laboratorio de análisis químico de la facultad de farmacia de Madrid
Francisco Moreno Martín (1904-1985)	1	laboratorio de análisis químico de la facultad de farmacia de Madrid
José Pascual Prats (1854-1931)	1	laboratorio de análisis químico de la facultad de farmacia de Barcelona
Santiago Piña de Rubiés (1887-1940)	3	laboratorio de análisis químico de la facultad de farmacia de Madrid
José Ranedo Sánchez Bravo (1889-1974)	3	laboratorio central de aduanas de Madrid
Esteban Salavert Brujas (1874-1957)	1	laboratorio de análisis químico de la facultad de farmacia de Barcelona
Trinidad Salinas Ferrer (¿-1965)	1	laboratorio de análisis químico de la facultad de farmacia de Madrid
Antonio Tastet Cano (1887-1954)	1	laboratorio central de aduanas de Madrid

**Tabla II.** Trabajos publicados por José Casares en régimen de coautoría

Casares Gil, J.; Pascual Prats, J.; (1902). <i>Agua de Villa-roja Font de la Pólvara: Análisis cualitativo y cuantitativo y Notas para su estudio médico por José Pascual y Prats</i> , Gerona: Paciano Torres.
Casares Gil, J.; Salavert, E.; (1902). Determinación del bromo en las aguas minerales, <i>Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural</i> , 4, 119-120.
Casares Gil, J.; Busquet, J.; (1902). Investigación de la litina en varias aguas minerales, <i>Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural</i> , 4, 96-98.
Casares Gil, J.; Millaruelo Pano, M.; (1908). <i>Análisis químico de las aguas de Alceda y Memoria acerca de las acciones, efectos y aplicaciones de las aguas de Alceda por Manuel Millaruelo Pano</i> , Santander: Vda. de F. Fons.
Casares Gil, J.; Piña de Rubiés, S., (1911). Análisis de las concreciones de los geysers y fuentes de Yellowstone-Park, <i>Anales de la Sociedad Española de Física y Química</i> , 10, 866.
Casares Gil, J.; Piña de Rubiés, S., (1912). Análisis de las concreciones de los geysers y fuentes de Yellowstone-Park, <i>Anales de la Sociedad Española de Física y Química</i> , 11, 18.
Casares Gil, J.; Piña de Rubiés, S., (1912). Observaciones sobre la determinación del grado hidrotimétrico en aguas de gran dureza, <i>Anales de la Sociedad Española de Física y Química</i> , 11, 562.
Casares Gil, J.; Tastet, A., (1918). Sobre la investigación y determinación cuantitativa del bromo, especialmente en aguas minerales, <i>Anales de la Sociedad Española de Física y Química</i> , 16, 226.
Casares Gil, J.; Ranedo, J., (1922). La hidrogenación total del ácido naftálico, <i>Anales de la Sociedad Española de Física y Química</i> , 519.
Casares Gil, J.; Beato, J., (1923). <i>Sobre la existencia del ácido hiposulfuroso (tiosulfúrico)</i> . En: <i>Noveno, ...congreso: celebrado en la ciudad de Salamanca del 24 al 29 de junio de 1923</i> , Madrid: Asociación para el progreso de las Ciencias.
Casares Gil, J.; Beato, J., (1923). Über die Existenz der freien Thioschwefel-säure in Gegenwart von rauchender Salzsäure und über die Herstellung alkoholischer Lösungen von Thioschwefelsäure, <i>Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft</i> , 56, 2451-2453.
Casares Gil, J.; Ranedo, J., (1924). Sobre la estabilización del ácido sulfúrico en presencia de clorhídrico fumante, <i>Anales de la Sociedad Española de Física y Química</i> , 22, 84.
Casares Gil, J.; Beato, J., (1924). Sobre la estabilidad del ácido tiosulfúrico en presencia de ácido clorhídrico fumante y sobre la obtención de soluciones de ácido tiosulfúrico, <i>Anales de la Sociedad Española de Física y Química</i> , 20, 84-91.
Casares Gil, J.; Casares López, R., (1930). Método rápido para descubrir y determinar el flúor en las aguas minerales, <i>Anales de la Sociedad Española de Física y Química</i> , 28, 1159.
Casares Gil, J.; Casares López, R., (1930). Sobre la investigación cualitativa del flúor en los huesos, <i>Anales de la Sociedad Española de Física y Química</i> , 28, 910.
Casares Gil, J.; Salinas, T., (1935). Sobre la determinación cuantitativa del flúor y su aplicación a algunos productos naturales, <i>Revista de la Academia de Ciencias de Madrid</i> , 32, 88-119.
Casares Gil, J.; Moreno Martín F., (1944). Investigación de flúor en cenizas vegetales, Madrid: Instituto Alonso Barba.
Casares Gil, J.; Casares López, R., (1948). <i>Tratado de análisis químico: tomo 1 Análisis cualitativo mineral</i> , 5 ed., Madrid: Estades. (También colaboraron en la sexta y séptima edición del tratado publicadas en 1954 y 1956 respectivamente).
Casares Gil, J.; Ranedo, J., (1954). Necrología de Don Antonio Tastet, <i>Anales de la Real Academia Nacional de Farmacia</i> , 3.

En los apartados siguientes se considerarán los principales espacios de trabajo en los que José Casares desarrolló su carrera científica, considerando las relaciones académicas y las colaboraciones que estableció. En primer lugar se abordará el laboratorio de análisis químico de la facultad de farmacia de Barcelona, que fue su primer destino como catedrático. A continuación se estudiará la actividad científica y docente que desarrolló en su laboratorio de análisis químico de la facultad de farmacia de Madrid y en las aulas de dicha universidad. Posteriormente, se estudiarán otras relaciones y colaboraciones científicas establecidas por José Casares en el laboratorio central de aduanas que dirigió más de cuarenta años. Finalmente, se concluirá discutiendo si José Casares logró conformar una escuela de investigación propia en torno a su figura.

### 3. EL LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO DE LA FACULTAD DE FARMACIA DE BARCELONA

José Casares aprobó las oposiciones a catedrático de *Instrumentos y aparatos de física de aplicación en farmacia y análisis químico en particular de alimentos, medicamentos y venenos* en 1888, el mismo año que falleció su padre Antonio Casares Rodríguez (1812-1888) rector y catedrático de química general en la universidad de Santiago. Debido a la pujanza industrial de Barcelona y al pujante porvenir que José Casares le auguraba a esa ciudad escogió su facultad de farmacia como primer destino, en la que llegó a ocupar el cargo de decano desde 1900 hasta su traslado en 1905.

En esa ciudad se integró en numerosas corporaciones e instituciones como la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona (en 1895), la Real Academia de Medicina de Barcelona (en 1898), la Exposición de carbones minerales españoles (en 1901) o la Comisión de aguas minerales de la junta provincial de sanidad de Barcelona (en 1903) (Boatella Riera, 2002) ; (Suay Matallana, 2014).

Debido a su presencia en dichas instituciones y a la actividad científica desempeñada en Barcelona colaboró con numerosos compañeros y alumnos. Muchos de ellos le reconocieron como "su maestro" y se declararon discípulos suyos, como Ramón Casamada Maurí (1874-1936) que fue su sucesor en la cátedra de Barcelona<sup>2</sup>. Otras referencias similares indican que Casares "dejó en Barcelona muchos colaboradores" como el catedrático de farmacología y rector de la universidad de Barcelona Enrique Soler Batlle (1877-1951), Benito Oliver Rodés (1880-1970) fundador de uno de los laboratorios comerciales de aguas más reconocidos de España o José Estalella Graells (1879-1938), catedrático de instituto y presidente de la Societat Catalana de Ciències Físiques, Químiques i Matemàtiques entre 1932 y 1933 (Casares López, 1987).

Una de las líneas de investigación que José Casares comenzó a desarrollar en Barcelona se cen-

traba en los análisis de aguas minerales y el uso de las técnicas espectrométricas, particularmente la utilización del espectroscopio en los análisis químicos. En estos trabajos, Casares pudo desarrollar y aplicar en España los conocimientos prácticos y las técnicas experimentales que había adquirido durante los viajes que realizó a Alemania en 1896 y 1898.

En relación con esta línea de investigación José Casares publicó un análisis de aguas en colaboración con el médico José Pascual Prats (1854-1931), fundador del colegio de médicos de Girona. En dicho trabajo Casares realizó el estudio químico de las aguas de ese manantial, mientras que el médico se centró en la descripción de las propiedades terapéuticas del agua (Remesal Rodríguez y otros, 2000). Otro ejemplo similar de la utilización del laboratorio de Casares como un espacio de colaboración con otros profesionales interesados en los análisis de aguas fueron los trabajos publicados junto con dos farmacéuticos catalanes, Esteban Salavert Brujas (que fue director de la Escuela Industrial de Artes y Oficios de Sabadell) y José Busquet Puyol (que se doctoró en farmacia y fue vocal del colegio de farmacéuticos de Barcelona). Con ellos publicó dos artículos en 1902 en el *Boletín de la Sociedad Española de Historia Natural*. Ambos habían sido antiguos alumnos suyos en la facultad de farmacia de Barcelona y sus artículos estaban relacionados con el uso del espectroscopio para la determinación de sustancias en las aguas minerales. En este caso, además de un interés científico, es muy posible que con el envío de estos artículos al *Boletín* Casares tratara de apoyar y reforzar la sección barcelonesa de la Sociedad Española de Historia Natural que presidió desde su refundación en abril de 1901 y, en la que existían algunas tensiones entre sus socios más antiguos y los recientes (Camarasa Castillo, 2000).

En el apartado siguiente se estudiarán las relaciones científicas que José Casares desarrolló a partir de 1905 en Madrid, ciudad en la que comenzó a ejercer como catedrático en 1905 y en la que consolidó su actividad académica y legitimó su figura como experto químico en España.

### 4. EL LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO DE LA FACULTAD DE FARMACIA DE MADRID

A partir de su traslado a Madrid como catedrático de análisis químico de la facultad de farmacia de la universidad central, José Casares pasó a desarrollar una notable actividad científica e institucional. Fue director de la Real Academia Nacional de Farmacia, de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales y presidente de la Real Sociedad Española de Física y Química. Además compaginó su actividad de catedrático con la dirección del laboratorio central de aduanas del Ministerio de Hacienda, como se verá en el apartado siguiente. En Madrid, José Casares continuó realizando viajes de estudio al extranjero y los contactos y experiencias

que fue adquiriendo contribuyeron a su nombramiento como fundador de la *Junta para Ampliación de Estudios* (JAE), una institución española creada en 1907 para favorecer los intercambios académicos y la realización de viajes científicos. Gracias a su participación en instituciones tan variadas, José Casares se relacionó con numerosas personas que procedían tanto de Madrid como del resto de España y tejió una red que contó "con destacados discípulos como Román Casares López, Ricardo Montequí, José Beato, Ramón Portillo y José Ranedo" (Arribas Jimeno, 1985).

El laboratorio de análisis químico de la facultad de Madrid era el espacio en el que se concentraba gran parte de la actividad científica de Casares. Era utilizado por distintos grupos de alumnos oficiales de la licenciatura y el doctorado de farmacia y del doctorado de medicina. Pero también fueron empleados por estudiantes no oficiales en el marco de las actividades de popularización y formación impulsadas por la JAE.

En su laboratorio de la facultad, Casares desarrolló principalmente tres líneas de trabajo: los análisis de aguas minerales, la determinación analítica del flúor, y, posteriormente, el análisis de alimentos.

Al igual que había hecho en Barcelona, José Casares continuó realizando análisis de aguas de manantiales, como el trabajo que publicó sobre el balneario cántabro de Alceda que realizó junto con el médico Manuel Millaruelo Pano en 1908. Fruto de sus viajes científicos a Norteamérica publicó varios trabajos sobre las aguas del parque de Yellowstone con Santiago Piña de Rubiés (1887-1940), que se había especializado en electroquímica y análisis espectroquímico en Ginebra. Ambos publicaron tres trabajos entre 1911 y 1912 en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química* pero posteriormente Piña de Rubiés se desvinculó de la cátedra de Casares y se integró en la de Ángel del Campo Cerdán (1881-1944), catedrático de análisis químico en la facultad de ciencias de Madrid (López de Azcona, 1988).

En Madrid, Casares desarrolló también otra línea de investigación centrada en la determinación analítica del flúor. Inicialmente centró sus análisis en las aguas minerales, pero con la ayuda de sus estudiantes y colaboradores fue extendiéndolos a otras sustancias como cenizas, huesos y sustancias orgánicas. Gracias a estos trabajos se creó un grupo cada vez más interesado en análisis de productos naturales y principalmente alimentos. En su laboratorio trabajó con el farmacéutico y médico gallego Aniceto Charro Arias (Vigo 1903-Santiago, 1979) que fue profesor auxiliar de análisis químico en la cátedra de José Casares entre 1927 y 1930. Después de finalizar su tesis doctoral en 1926, Charro estuvo pensionado en el extranjero y, fue nombrado catedrático de la asignatura de *Técnica física y análisis químico* en 1930 de la universidad de Santiago de Compostela, en la que desarrolló

nuevos trabajos de investigación sobre análisis de alimentos en el Instituto Gallego de Bromatología del que fue director desde 1933. Otra persona que trabajó como becario en el laboratorio de Casares dedicado a estas cuestiones fue Ricardo Montequí Díaz de Plaza (1893-1979), que publicó un tratado de química en 1921 que Casares respaldó al prologarlo (Montequí Díaz de Plaza, 1921). Después de obtener una beca de la JAE y realizar una estancia de un año en la universidad de Burdeos, Montequí fue designado catedrático de análisis inorgánico en Santiago (1928) y Madrid (1936).

Las colaboraciones y trabajos anteriores se intensificaron cuando comenzó a trabajar en el laboratorio de la facultad de Madrid Román Casares López (1908-1990), que era sobrino-nieto de José Casares y acabaría por sucederle en la cátedra después de la guerra civil. En la década de 1939 ambos publicaron varios trabajos en régimen de coautoría en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*. En ellos estudiaban la determinación del flúor en aguas minerales y en los huesos. Posteriormente, la colaboración entre ambos se intensificó y se fueron interesando en el análisis de una mayor variedad de sustancias como alimentos, venenos y orinas. Esto fue el origen de un importante cambio en el *Tratado de análisis químico*, uno de los libros españoles de la disciplina más utilizados en su época. José Casares comenzó a publicarlo en 1907. A partir de la quinta, sexta y séptima edición (en 1948, 1954 y 1956 respectivamente) fue publicado en coautoría con Román Casares. Esta coautoría reflejó la colaboración entre ambos y supuso que el tratado contara con un tercer volumen dedicado a los alimentos, venenos y orinas, que se sumaba a los dos volúmenes anteriores dedicados al análisis cualitativo mineral y al análisis cuantitativo (Suay Matallana, 2014).

En el marco de la JAE José Casares puso su laboratorio de análisis químico de la facultad de farmacia de Madrid al servicio de dicha institución y aceptó estudiantes que deseaban conocer y desarrollar algunas experiencias prácticas con fines pedagógicos (Barona Vilar, 2007). Su laboratorio se integró en la sección química del *Instituto Nacional de Ciencias Físico-Naturales* junto con los laboratorios de José Rodríguez Carracido (1856-1928), Antonio García Banús (1888-1955), Antonio Madinaveitia Tabuyo (1890-1974). En algunos casos, como el de la maestra Martina Casiano Mayor (1881-1958), los trabajos preparatorios fueron continuados con otros proyectos de investigación que sirvieron para preparar con mayores garantías de aprovechamiento futuras estancias y viajes científicos en el extranjero que realizó como pensionada de la JAE. Este es un ejemplo de cómo, en ocasiones, las fronteras o límites de algunos laboratorios se hicieron más "permeables" y permitieron la colaboración científica entre expertos y profanos (Gooday, 2008). Otro ejemplo de formación científica de mujeres en el laboratorio de Casares vinculado a la JAE es el de Trinidad Salinas, una estudiante que colaboró con

Casares en la década de 1930 realizando trabajos que le permitirían doctorarse en farmacia en 1934. Poco después, ambos publicaron en régimen de coautoría un trabajo sobre la determinación analítica del flúor en sustancias naturales en la *Revista de la Academia de Ciencias de Madrid* (Suay Matallana, 2014).

Después de la guerra civil, en un marco político e institucional muy diferente, José Casares continuó dirigiendo algunas líneas de trabajo relacionadas con los análisis de productos naturales. José Casares se había jubilado como catedrático en 1936 pero reactivó sus actividades y ejerció como decano de la facultad de farmacia de Madrid y director del Instituto Alonso Barba del Consejo Superior de Investigaciones Científicas entre 1939 y la década de 1950. En el marco de este último colaboró con farmacéuticos como Francisco Moreno Martín (1904-1985) y ambos publicaron en coautoría un trabajo sobre la química del flúor en 1944. Poco después, en 1948, Moreno Martín fue nombrado catedrático de análisis químico en la facultad de farmacia de Barcelona (Boatella Riera, 2002). A pesar de la continuidad de José Casares en numerosas instituciones de la época franquista y del éxito de algunos de sus colaboradores más directos, el proyecto de la JAE se vio dramáticamente truncado después del golpe de estado de 1936 y de la guerra civil. Las consecuencias de la contienda afectaron profundamente a los grupos de investigación formados con tanto esfuerzo durante el primer tercio del siglo XX. Muchos de sus antiguos discípulos y colaboradores se exiliaron para escapar de la represión y algunos de los que permanecieron en España padecieron las consecuencias terribles de la posguerra (Otero Carvajal, 2001).

Algunos de los represaliados fueron discípulos de Casares como Enrique Moles Ormella (1883-1953) catedrático de química inorgánica en Madrid entre 1927 y 1939, y prestigioso miembro de la Comisión de Pesos Atómicos de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada. Había sido alumno de Casares en Barcelona y en Madrid, y reconoció que debía a Casares "los principales triunfos de su carrera y el apoyo necesario para introducir en España los estudios de Química-Física"<sup>3</sup>. Al finalizar la guerra, Moles fue apartado de la cátedra y, después de ser encarcelado sólo se le permitió trabajar en laboratorios privados españoles (Barona Vilar, 2003). Otros catedráticos que habían colaborado intensamente con Casares y que fueron perseguidos fueron el catedrático de química orgánica de la universidad de Barcelona Antonio García Banús, y el catedrático de química orgánica de la universidad de Madrid Antonio Madinaveitia. Ambos habían estado muy vinculados a la JAE e, incluso, Madinaveitia había realizado su doctorado con el que fue premio Nobel de química Richard Willstätter (1872-1942), con el que también José Casares había trabajado y realizado numerosas estancias (Puerto Sarmiento, 2011).

En el apartado siguiente se estudiará otro laboratorio madrileño que dirigió Casares en Madrid durante muchos años. A pesar de que se trataba de un espacio más restringido, en este espacio también colaboró con numerosos analistas, algunos de ellos antiguos alumnos y colaboradores de la facultad de farmacia.

## 5. EL LABORATORIO CENTRAL DE ADUANAS DE MADRID

El laboratorio central de análisis químico fue creado en 1888 por la dirección general de aduanas del Ministerio de Hacienda para facilitar la aplicación de nuevos impuestos a la importación de productos. Entre su creación en 1888 y la década de 1950, sólo tuvo dos directores efectivos, Gabriel de la Puerta (entre 1888 y 1908) y José Casares (entre 1908 y 1951) (Suay-Matallana, 2013).

Durante la época en la que fue dirigido por Casares, el laboratorio incrementó la variedad de sustancias analizadas para incluir tanto petróleo, alquitrán, aceros y aleaciones, como tejidos, alcoholes y licores<sup>4</sup>. Además, a partir de 1925, Casares gestionó una completa reorganización del servicio que incluyó la creación de nuevos laboratorios en las aduanas de Barcelona, Bilbao, Irún y Port-Bou y, poco después, en Valencia y Sevilla (López González, 1988). Debido al aumento del número de laboratorios regionales en las décadas de 1929 y 1930 se produjo un notable crecimiento de la plantilla de profesionales adscritos al laboratorio en el que ingresaron analistas como José Ranedo, Antonio Tastet Cano, José Beato Pérez, Manuel Lora Tamayo, Luis Rodríguez Piré, Francisco Bosh Ariño, Ventura Agulló de la Escosura o Francisco Buscarons Úbeda, que fueron más tarde miembros del CSIC o catedráticos de universidad (López González, 1988). Después de la guerra civil José Casares se mantuvo como director del laboratorio de aduanas y contribuyó a la institucionalización de sus miembros debido a la creación en 1941 de un cuerpo técnico del estado que adquirió la denominación de profesores químicos de aduanas.

Los tres primeros analistas indicados (Ranedo, Tastet y Beato) habían sido alumnos de Casares y eran doctores en farmacia. Como muestran las tablas I y II José Casares trabajó intensamente con ellos y publicó siete trabajos en régimen de coautoría, la mayoría de ellos en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*. Excepto una necrológica (publicada en 1954) todos los trabajos consisten en artículos centrados en estudios y mejorar reacciones y procesos químicos fruto de sus investigaciones en España y en Alemania, país en el que Casares realizó numerosas estancias y al que envió a muchos de sus colaboradores y estudiantes. Un resultado de estas investigaciones en colaboración fue el trabajo que publicó en coautoría con José Beato en la prestigiosa revista alemana *Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft* en 1923 (incluido en la tabla II).



Tanto sus laboratorios de las facultades de farmacia como el que dirigía en la dirección general de aduanas le permitieron a Casares contar con espacios disciplinares propios, lo cual no sólo fortalecía el prestigio y las actividades científicas de Casares sino que favorecía la colaboración entre una gran variedad de colegas profesionales, analistas y estudiantes interesados en la química que circulaban entre los diferentes espacios.

## 6. CONCLUSIONES

En los apartados anteriores se ha mostrado como los espacios en los que José Casares realizó su actividad científica guardaron una relación fundamental con las colaboraciones que estableció a lo largo de su carrera. Sus trabajos en Barcelona y Madrid le permitieron entrar en contacto con farmacéuticos, médicos, químicos, estudiantes y otros expertos de ambas ciudades. En ellas realizó trabajos relacionados con su entorno local, principalmente sobre las aguas minerales y balnearios de la región. Pero también estableció contactos que le ayudaron a adquirir, progresivamente, mayor autoridad como experto químico.

Desde Barcelona realizó sus primeros viajes de estudio al extranjero, principalmente a Alemania. Gracias a ellos mejoró su especialización y también aumentó su legitimidad científica, con lo que atrajo el interés de nuevos estudiantes y colegas interesados en trabajar con él. Su traslado a Madrid reforzó su autoridad y le permitió alcanzar un mayor protagonismo institucional y científico. En Madrid dirigió dos espacios propios de trabajo, el laboratorio de la facultad y el de aduanas. Debido a ello no sólo desarrolló nuevas líneas de investigación dedicadas a la bromatología y al análisis de alimentos sino que también le facilitaron una colaboración más profunda con una mayor variedad de personas interesadas en la química.

Como muestran las tablas I y II, José Casares publicó diecinueve trabajos en régimen de coautoría junto con otros científicos. A pesar de que el número de firmantes nunca fue superior a dos existió una gran diversidad de colaboraciones ya que publicó con once autores diferentes en total. También se ha podido comprobar que el mayor número de colaboraciones se produjo durante los años que José Casares trabajó en Madrid. Esto se explica por el mayor número de años que ejerció en esa ciudad (desde 1905 hasta finales de 1950) y por disponer allí de dos espacios de trabajo y de mayores recursos y posibilidades para relacionarse y ejercer sus múltiples actividades.

En un trabajo anterior se ha evaluado la actividad de Casares a partir del esquema propuesto por el sociólogo Gerald Geison para discutir si logró conformar con éxito una escuela de investigación propia (Suay-Matallana, 2013). El esquema de Geison sugiere tener en cuenta el carisma, el liderazgo y la reputación investigadora del científico.

También propone considerar su poder institucional, sus recursos financieros y su institucionalización en la estructura académica. Además sugiere contemplar la cohesión del grupo, las trayectorias académicas de los discípulos y la incorporación de nuevos miembros al grupo. Finalmente, Geison indica que otros importantes elementos que también deben evaluarse para determinar el éxito de una escuela de investigación son: las líneas de investigación organizadas, las técnicas experimentales desarrolladas y los resultados publicados tanto por el investigador como por sus discípulos.

Los resultados presentados en este trabajo muestran que José Casares cumple muchas de las características anteriores que definen a una escuela de investigación. Sus trabajos contribuyeron a impulsar el análisis químico como disciplina en España, a desarrollar nuevas líneas de investigación que impulsó en diferentes laboratorios (los de su cátedra y el de aduanas) y trabajó con numerosos colegas y estudiantes, muchos de los cuales ocuparon importantes puestos académicos en diferentes facultades y laboratorios españoles. Sin embargo, en torno a José Casares también existen algunas dificultades que permiten matizar el posible éxito de una escuela de investigación en torno a su figura. Al igual que otros científicos y químicos situados en la periferia europea, expertos como Casares no pudieron dedicarse plenamente a sus actividades investigadoras sino que fueron asumiendo progresivas responsabilidades institucionales que les apartaron, en parte, de sus líneas de investigación y dificultaron que pudieran desarrollar trabajos de mayor impacto internacional. (Nieto-Galán, 2004). Además, en el caso de la España de la primera mitad del siglo XX, la guerra civil supuso una tragedia tanto para la vida personal de los científicos como para el estado de la ciencia española de la época. Muchos de los discípulos de José Casares tuvieron que exiliarse para evitar ser perseguidos por las autoridades franquistas. Otros colaboradores que representaban algunas de las figuras más prometedoras de la ciencia española de las décadas de 1920 y 1930 no pudieron recuperar sus posiciones académicas y se les impidió integrarse en los nuevos organismos de investigación creados después de la guerra civil. Esto supuso la dispersión de las posibles escuelas de investigación formadas previamente así como la ruptura de muchas de las líneas de investigación creadas con la ayuda de la JAE en el primer tercio del siglo XX.

En todo caso, el análisis realizado sobre la supuesta escuela de investigación creada por José Casares, así como el estudio de los diferentes espacios en los que ejerció su actividad científica, son una magnífica herramienta de análisis que permite reflexionar históricamente sobre la colaboración científica existente en la química española contemporánea, estudiar con detalle el tipo de trabajos publicados y la relación existente entre un conocido químico español con sus colegas y discípulos, así como valorar con detalle la circulación de la

ciencia y las estrategias de socialización desarrolladas por científicos que tenían que ser capaces de transitar entre diferentes espacios y contextos.

## 7. AGRADECIMIENTOS

Esta contribución debe mucho a la generosa invitación y al interés por considerar propuestas y aproximaciones de otras disciplinas durante el congreso que se celebró sobre colaboración científica en noviembre de 2013 en Valencia, bajo la coordinación de Gregorio González Alcaide, Javier Gómez Ferri y Víctor Agulló Calatayud. Una versión preliminar de este trabajo se presentó en ese congreso: Suay-Matallana, I. (2013). Research schools y colaboración científica: el caso del químico analítico José Casares Gil 1866-1961. En: González Alcaide, G.; Gómez Ferri, J.; Agulló Calatayud, V. (coords.), *La colaboración científica. Una aproximación multidisciplinar*, Valencia: Nau llibres, 141-152.

Agradezco también el apoyo del profesor de historia de la ciencia José Ramón Bertomeu Sánchez. Este trabajo ha sido posible gracias al proyecto de investigación *Ciencia, medicina y ley en España (1845-1940)* (HAR2012-36204-C02-01/HIST).

## 8. NOTAS

(1) Algunos de los trabajos imprescindibles sobre esta cuestión son:

Livingstone, D. N., (2003), *Putting science in its place: geographies of scientific knowledge*, Chicago, University of Chicago Press. Así como: Livingstone, D.N.; Withers, C. W. (eds.), (2011), *Geographies of nineteenth-century science*, Chicago, The University of Chicago Press. Sobre importancia de los espacios en los que se practicaba la química se han celebrado varios congresos relacionados con el proyecto de investigación titulado *Sites of chemistry 1600-2000*. [http://www.sitesofchemistry.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2&Itemid=2](http://www.sitesofchemistry.org/index.php?option=com_content&view=article&id=2&Itemid=2) [15/02/2014]

(2) *El Restaurador Farmacéutico*, 11, 281-283, (15/06/1935).

(3) Homenaje al Dr. Casares Gil. *El Restaurador Farmacéutico*, 13, 351-355, (15/07/1936).

(4) Ministerio de Hacienda, *Gaceta de Madrid*, 189, 70, (07/07/1888).

## 9. BIBLIOGRAFÍA

Abir-Am, P. (1993). Women in research schools: approaching an analytical lacuna in the history of chemistry and allied sciences. En: Mauskopf, S.H., (ed.), *Chemical Sciences in the modern world*, Philadelphia, University of Pennsylvania, pp. 375-392.

Amaral, I. (2006). *A emergência da bioquímica em Portugal: as escolas de investigação de Marck Athias e de Kurt Jacobsohn*, Porto: Fundação para a Ciência e a Tecnologia.

Arribas Jimeno, S. (1985). *Introducción a la Historia de la Química Analítica en España*, Oviedo: Universidad de Oviedo.

Ayala-Gascón, M.; Aleixandre-Benavent, R.; Gandía-Balaguer, A.; (2012). Indicadores de actividad científica en investigadores singulares: perfil bibliométrico de Eduardo Primo Yúfera, expresidente del CSIC. *Revista Española de Documentación Científica*, 35, 2, 209-237. doi: <http://dx.doi.org/10.3989/redc.2012.2.887>

Baraona Vilar, J.L. (2003). La dimensión del exilio científico republicano de 1939. En: Barona, J.L., (coord.), *Ciencia, salud pública y exilio (España, 1875-1939)*. Valencia: Universidad de Valencia.

Baraona Vilar, J.L. (2007). Los laboratorios de la Junta de Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas (J.A.E) y la Residencia de Estudiantes (1912-1939), *Asclepio*, LIX, (2), 87-117. doi: <http://dx.doi.org/10.3989/asclepio.2007.v59.i2.233>

Bertomeu Sánchez, J.R. (2008). Review. Isabel Amaral, A Emergência da Bioquímica em Portugal: As Escolas de Investigação de Marck Athias e de Kurt Jacobsohn, *Journal of History of Science and technology*, 2, 225-229.

Boatella Riera, J. (2002). *Dades per a la historia de la Bromatologia (i de l'Anàlisi Química, la toxicologia i la Nutrició) a la Facultat de Farmàcia de la UB (1845-2002)*, Barcelona: Publicacions de la Universitat de Barcelona.

Camarasa Castillo, J. (2000). *Cent anys de passió per la natura: una historia de la Institució Catalana d'Història Natural: 1899-1999*, Barcelona: Institut d'Estudis Catalans,

Casares Gil, J. (1911). *Tratado de análisis químico: Tomo I Análisis Cualitativo mineral*, Madrid: Imp. Viuda e Hijos de Tello.

Casares López, R. (1987). Recuerdos de una vida: José Casares Gil. En: *Homenaje al farmacéutico español*, Madrid: Laboratorios Beecham, pp. 107-118.

Finholt, T.A.; Olson, G.M. (1997). From laboratories to collaboratories: a new organizational form for scientific collaboration, *Psychological Science*, 8, 1, 28-36. doi: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-9280.1997.tb00540.x>

Fruton, J. S. (1990). *Contrasts in Scientific Style: Research Groups in the Chemical and Biochemical Sciences*, Philadelphia: American Philosophical Society.

Geison, G. L. (1981). Scientific change, emerging specialties and research schools, *History of Science*. 10, 20-40.

González Alcaide, G.; Valderrama Zurrián, J.C.; Aleixandre Benavent, R.; (2012). Análisis del proceso de internacionalización de la investigación española en ciencia y tecnología (1980-2007). *Revista Española de Documentación Científica*, 35, 1, 94-118. doi: <http://dx.doi.org/10.3989/redc.2012.1.847>

Gooday, G., (2008). Placing or Replacing the laboratory in the History of Science?, *Isis*, 99, 783-795. doi: <http://dx.doi.org/10.1086/595772>

- Jo Nye, M., (1993). *From chemical philosophy to theoretical chemistry: dynamics of matter and dynamics of disciplines, 1800-1950*, Berkeley: University of California Press.
- López de Azcona, J.M., (1988). El análisis espectroquímico durante la JAE. En: Ron, J.M., 1907-1987, *la Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas, 80 años después*, Madrid: CSIC, pp. 301-312
- López González, A. (1988). *El Laboratorio Central de análisis químico de Aduanas: a propósito de su centenario 1888/1988*, Madrid: Dirección General de Aduanas e Impuestos Especiales.
- López Piñero, J.M., (1972). El análisis estadístico y sociométrico de la literatura científica, Valencia: Centro de Documentación e Informática Médica.
- Montequi Díaz de Plaza, R., (1921). Elementos de química moderna: teórica y experimental, Santiago: Tipografía de "El Eco de Santiago".
- Morrell, J. (1972). The chemist breeders: the research schools of Liebig and Thomson, *Ambix*, 19, 01-46.
- Nieto-Galán, A. (2004). "Free radicals in the European periphery: 'translating' organic chemistry from Zurich to Barcelona in the early twentieth century", *BJHS*, 37, (2), 167-191. doi: <http://dx.doi.org/10.1017/S0007087404005436>
- Otero Carvajal, L. E. (2001). La destrucción de la ciencia en España. Las consecuencias del triunfo militar de la España franquista, *Historia y Comunicación social*, 6, 149-186.
- Puerto Sarmiento, J. (2011). Cosas de familia. Exilio externo e interno: los profesores represaliados tras la Guerra Civil en la Facultad de Farmacia de la Universidad Central de Madrid. En: Barona, J.L., *El exilio científico republicano*, Valencia: Universidad de Valencia, pp. 411-430.
- Remesal Rodríguez, J.; Aguilera, A., Pons, L., (2000). *Comisión de antigüedades de la Real Academia de Historia: catálogo e índices. Cataluña*, Madrid: Real Academia Historia.
- Sánchez-Ron, J.M.; Roca-Rosell, A. (1993). Spain's First School of Physics: Blas Cabrera's Laboratorio de Investigaciones Físicas, *Osiris*, 8, 127-155. doi: <http://dx.doi.org/10.1086/368721>
- Santesmases, M.J.; Muñoz, E. (1997). Scientific Organizations in Spain (1950-1970): Social Isolation and International Legitimation of Biochemists and Molecular Biologists on the Periphery, *Social Studies of Science*, 27, (2), 187-219. doi: <http://dx.doi.org/10.1177/030631297027002001>
- Suay Matallana, I. (2012). Ciència, política i diplomàcia: José Casares Gil (1866-1961). En: Grapí Vilumara, P.; Massa Esteve, M. R., *Actes de la IX Jornada sobre la Història de la Ciència i l'Ensenyament*, Barcelona: SCHCT-IEC, pp. 127-132.
- Suay-Matallana, I. (2013). Research schools y colaboración científica: el caso del químico analítico José Casares Gil 1866-1961. En: González Alcaide, G.; Gómez Ferri, J.; Agulló Calatayud, V. (coords.), *La colaboración científica. Una aproximación multidisciplinar*, Valencia: Nau llibres, 141-152.
- 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, tesis doctoral.