

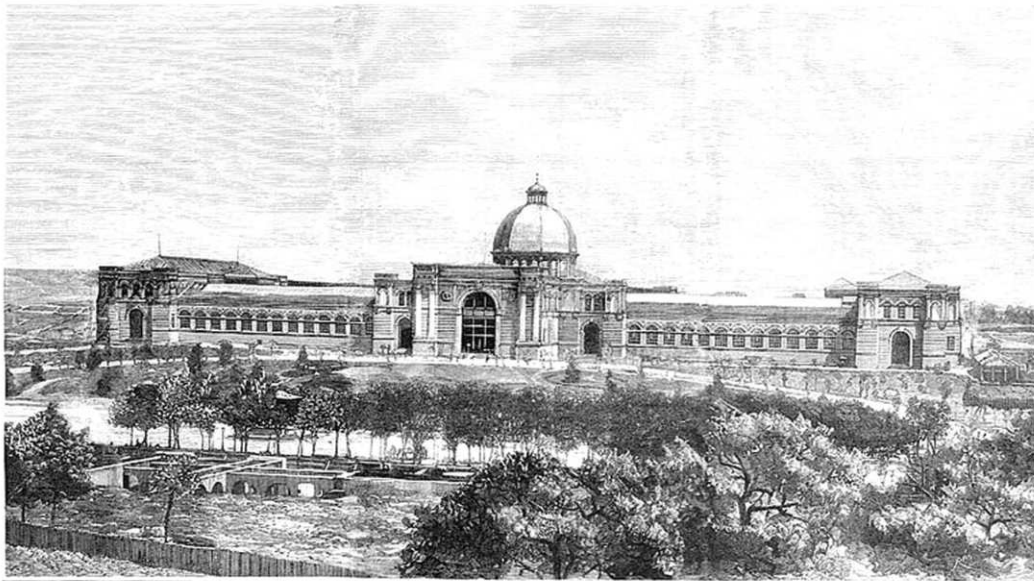
BIBLIOTECA DE ESTUDIOS MADRILEÑOS

LV

CICLO DE CONFERENCIAS

MADRID Y LA CIENCIA.

UN PASEO A TRAVÉS DE LA HISTORIA (III):
PRIMERA MITAD DEL SIGLO XX
(1900 - 1950)



*EDUARDO L. HUERTAS VÁZQUEZ - FRANCISCO A. GONZÁLEZ REDONDO ROSARIO
ESTÍVALIZ FERNÁNDEZ TERÁN - ALBINO ARENAS GÓMEZ - JAVIER SANZ SERRULA
M^a TERESA FERNÁNDEZ TALAYA - ANTONIO GONZÁLEZ BUENO
FRANCISCO GONZÁLEZ DE POSADA - JOSÉ LUIS PESET ROIG*

INSTITUTO DE ESTUDIOS MADRILEÑOS
C. S. I. C.

SUMARIO

Créditos:
INSTITUTO DE ESTUDIOS MADRILEÑOS
Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Centro de Ciencias Humanas y Sociales

La responsabilidad del texto y de las ilustraciones insertadas
Corresponde al autor de la conferencia

Imagen de cubierta.
Madrid. Exposición Nacional de Bellas Artes.
La Ilustración Española y Americana. 22 de mayo de 1887.

©2020 Instituto de Estudios Madrileños
©2020 Los autores de las conferencias

ISBN: 978-84-940491-6-3
Depósito Legal: M-32310-2020
Diseño Gráfico: Francisco Martínez Canales
Impresión: Service Point
Impreso en España

	<u>Págs.</u>
<i>Introducción</i> M ^a Teresa FERNÁNDEZ TALAYA.....	9
<i>La Institución Libre de Enseñanza: una apuesta española por una ciencia libre y universal</i> Eduardo L. HUERTAS VÁZQUEZ.....	15
<i>La Junta para Ampliación de Estudios y la Edad de Plata de la Ciencia española</i> Francisco A. GONZÁLEZ REDONDO.....	37
<i>El Laboratorio de Investigaciones Físicas: Blas Cabrera</i> Rosario Estivaliz FERNÁNDEZ TERÁN	61
<i>La Física en Madrid, antes, durante y después de la guerra civil: Julio Palacios</i> Albino ARENAS GÓMEZ	91
<i>Una “especialidad” singular médica en España: la Odontología. Entre la ciencia y la controversia</i> Javier SANZ SERRULA ...	127
<i>El Acceso de la mujer a la ciencia. Marie Curie en Madrid</i> M ^a Teresa FERNÁNDEZ TALAYA.....	139
<i>De la plata al plomo. La Botánica en el Madrid de la primera mitad del siglo XX</i> Antonio GONZÁLEZ BUENO.....	199
<i>La dispersión de científicos en el Madrid de la guerra civil: Cabrera, Palacios, del Campo, Moles, Batuecas, Catalán y Duperier</i> Francisco GONZÁLEZ DE POSADA.....	249
<i>La reconstrucción de la ciencia: el Consejo Superior de Investigaciones Científicas</i> José Luis PESET REIG.....	285

**EL LABORATORIO DE INVESTIGACIONES FÍSICAS:
BLAS CABRERA¹**

THE LABORATORY OF PHYSICAL RESEARCH: BLAS CABRERA

Por Rosario Estivaliz FERNÁNDEZ TERÁN
Dra. Historia de la Educación
Universidad Complutense de Madrid

Conferencia pronunciada el 7 de octubre de 2020
en la sede del Instituto de Estudios Madrileños (Palacio de Cañete)
y retransmitida por streaming debido a las restricciones
por la pandemia del coronavirus.

RESUMEN

El *Laboratorio de Investigaciones Físicas*, creado en 1910 en el seno de la *Junta para Ampliación de Estudios*, constituyó una de las apuestas más exitosas en el proceso de convergencia europea de la ciencia española tras el desastre de 1898. Elegido Blas Cabrera, catedrático de Electricidad y Magnetismo, como director, en muy pocos años conseguiría construir una estructura estable, tanto de innovación educativa como de investigación en Física y Química física, que permitiría renovar las enseñanzas en la Facultad de Ciencias de la Universidad Central a la que pertenecían los profesores del *Laboratorio*. Además, el nivel docente e investigador alcanzado por Blas Cabrera y sus colaboradores, con los pocos medios disponibles, fue tal que el *International Education Board* de la *Fundación Rockefeller* donaría los fondos para la construcción del edificio que, inaugurado en 1932, convertiría al *Instituto Nacional de Física y Química*, evolución del *Laboratorio*, en la culminación de la política científica y educativa de la *Junta para Ampliación de Estudios*.

¹ Este trabajo se desarrolla a partir de FERNÁNDEZ TERÁN, Rosario E., *El profesorado del Instituto Nacional de Física y Química ante la Guerra Civil, el proceso de depuración y el drama del exilio*, Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid, 2014.

ABSTRACT

The *Laboratory of Physical Research*, created in 1910 by the *Board for Advanced Studies*, became one of the most successful projects in the process of European convergence of Spanish science after the disaster of 1898. Designated as director, Blas Cabrera, professor of Electricity and Magnetism, in a few years would manage to build a stable structure, both for educational innovation and for research in Physics and Physical Chemistry, which would allow the renewal of the teachings at the Faculty of Sciences of the Central University, to which the professors of the *Laboratory* belonged. In addition, the educational and research levels achieved by Blas Cabrera and his collaborators, with the few available means, was such that the *International Education Board* of the *Rockefeller Foundation* would support the construction of the building that, opened in 1932, would make the *National Institute of Physics and Chemistry*, evolution of the *Laboratory*, the culmination of the scientific and educational policy of the *Board for Advanced Studies*.

PALABRAS CLAVE: Laboratorio de Investigaciones Físicas, Junta para Ampliación de Estudios, Blas Cabrera, Enseñanza, Convergencia europea.

KEYWORDS: Laboratory of Physical Research, Board for Advanced Studies, Blas Cabrera, Teachings, European convergence.

A MODO DE INTRODUCCIÓN

El 6 de febrero de 1932 el Ministro de Instrucción Pública, Fernando de los Ríos, tomaba posesión del edificio que el *International Educational Board* de la *Fundación Rockefeller* donaba al Estado español con destino a *Instituto Nacional de Física y Química*², y hacía su entrega a la *Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas*³. Asistían al acto, representando a los que fueron sus discípulos y ahora eran jefes de las diferentes secciones que lo componían, los reputados físicos y químicos europeos Pierre Weiss, Richard Willstätter, Arnold Sommerfeld, Otto Hönigschmidt y Paul Scherrer. Firmaban, a modo de testigos de la recepción, junto a los científicos extranjeros, los miembros del «Comité de Patronato» José M^a Torroja, Leonardo Torres Quevedo, Joaquín M^a Castellarnau, José Casares Gil e Ignacio Bolívar.

² Se editó un folleto conmemorativo, fechado con el día de la inauguración, con planos, fotografías de fachadas y dependencias, reseñas históricas y diversos datos que utilizamos aquí.

³ Como es natural, toda la prensa nacional se hizo eco de la inauguración. Entre las revistas internacionales puede destacarse *Chimie & Industrie* en su «Editorial» del vol, 23, n^o 3 (marzo de 1932), pp. 501-502, firmado por Camilla Matignon.

El nuevo *Instituto* suponía el premio a la labor en Física y Química desarrollada en el *Laboratorio de Investigaciones Físicas* de la *Junta* (JAE), que formalmente quedaba integrado en aquél. La cuantía de la donación que harán los Rockefeller y la trascendencia político-social de la misma en la España de la época, convertirán las gestiones para su consecución en el eje de actividad más importante de la JAE y, sobre todo, de su secretario, José Castillejo, entre 1923 y 1931.

Realmente, al terminar 1930 ya se habían plasmado sobre el papel la mayor parte de los detalles relativos a la nueva institución. Una vez nombrado director Blas Cabrera Felipe⁴, las secciones que pasaban del *Laboratorio* al *Instituto* eran: «Electricidad y Magnetismo» (Blas Cabrera Felipe), «Química-Física» (Enrique Moles Ormella⁵), «Rayos X» (Julio Palacios Martínez⁶), y «Espectroscopía» (Miguel A. Catalán Sañudo)⁷.

Además, una nueva sección se incorporaba, la de «Química Orgánica», con el catedrático de Farmacia Antonio Madinaveitia Tabuyo como jefe de sección⁸. También se recuperaba para el *Instituto* una sección que había dejado de funcionar durante algunos años en el *Laboratorio*, la de «Electroquímica», dirigida por Julio Guzmán Carrancio.

Efectivamente, como veremos, en el *Laboratorio de Investigaciones Físicas* se había desarrollado una ingente y sorprendente labor docente y de investigación en Física y Química, con unos medios tan escasos que hizo que la *Fundación Rockefeller* donara al Estado español en 1926 el edificio para el *Instituto Nacional de Física y Química*.

⁴ GONZÁLEZ DE POSADA, Francisco, *Blas Cabrera, físico español, lanzaroteño ilustre*, Madrid, Amigos de la Cultura Científica, 1994. GONZÁLEZ DE POSADA, Francisco y TRUJILLO, Dominga, *Blas Cabrera: vida y pensamiento*, Santa Cruz de Tenerife, Asociación Cultural Cabrera y Galdós, 2005.

⁵ GONZÁLEZ DE POSADA, Francisco, *et al.*, *Enrique Moles, farmacéutico, químico y artista*, Madrid, Real Academia Nacional de Farmacia-Amigos de la Cultura Científica, 2005.

⁶ GONZÁLEZ DE POSADA, Francisco, *Julio Palacios, físico español, aragonés ilustre*, Madrid, Amigos de la Cultura Científica, 1994.

⁷ SÁNCHEZ RON, José M., *Miguel Catalán. Su obra y su mundo*, Madrid, CSIC, 1994. DEL CAMPO FRANCÉS, Ángel *et al.*, «Ángel del Campo y Miguel A. Catalán: un encuentro afortunado», en GONZÁLEZ DE POSADA, Francisco *et al.* (eds.), *Actas del II Simposio "Ciencia y Técnica en España de 1898 a 1945: Cabrera, Cajal, Torres Quevedo"*, Madrid, Amigos de la Cultura Científica, 2002, pp. 79-93.

⁸ GONZÁLEZ REDONDO, Francisco A., FERNÁNDEZ TERÁN, Rosario E. y GONZÁLEZ REDONDO, Amor, «Cajal y la nueva senda de la Química orgánica en España. En torno a A. Madinaveitia y Tabuyo», en GONZÁLEZ DE POSADA, Francisco, GONZÁLEZ REDONDO, Francisco A. y TRUJILLO, Dominga, *Actas del III Simposio "Ciencia y Técnica en España de 1898 a 1945: Cabrera, Cajal, Torres Quevedo"*, Madrid, Amigos de la Cultura Científica, 2004, pp. 127-142. Para tener un panorama sintético acerca de lo que supuso esta Sección debe consultarse GIRAL GONZÁLEZ, Francisco, «Química Orgánica (1932-1939)», en *50 años de investigación en Física y Química en el edificio Rockefeller de Madrid, 1931-1982*, Madrid, CSIC, 1982, pp. 39-42.



Inauguración del INFQ, presidida por el ministro Fernando de los Ríos en 1932

LOS ANTECEDENTES DEL LABORATORIO DE CABRERA

El *Laboratorio de Investigaciones Físicas* se creó formalmente en 1910, dirigido por el catedrático de Electricidad y Magnetismo de la Universidad Central, Blas Cabrera Felipe⁹, e integrado en el entonces constituido *Instituto de Ciencias Físico-Naturales*, centro creado en mayo de 1910, de acuerdo con la misma idea que llevó al nacimiento del *Centro de Estudios Históricos*, y con sus mismas finalidades. Así, el *Laboratorio* de Cabrera se unía a cuatro centros ya existentes antes, el *Museo de Ciencias Naturales*, *Museo de Antropología*, *Jardín Botánico* y *Laboratorio de investigaciones biológicas* de Ramón y Cajal, y a otro que también se creaba entonces, la *Estación Alpina de Biología*¹⁰.

Su vida, sin embargo, tiene unos breves antecedentes que deben conocerse, relacionados con la circunstancia de haberse trasladado al mismo edificio del Palacio de la Industria (próximo al Hipódromo), por iniciativa del ministro

⁹ GONZÁLEZ DE POSADA, Francisco y GONZÁLEZ REDONDO, Francisco A., «Blas Cabrera: período de formación científica y de concepción de un programa investigador para toda una vida», en GONZÁLEZ DE POSADA, Francisco, GONZÁLEZ REDONDO, Francisco A. y TRUJILLO, Dominga, *Actas del I Simposio "Ciencia y Técnica en España de 1898 a 1945: Cabrera, Cajal, Torres Quevedo"*, Madrid, Amigos de la Cultura Científica, 2001, pp. 29-49.

¹⁰ Ver *Memoria correspondiente a los años 1910 y 1911*, Madrid, JAE, 1912. Puede verse Gomiz Blanco, Alberto, «Investigación y docencia en el Instituto Nacional de Ciencias de la JAE», *Revista Complutense de Educación*, Vol. 18 (2007), pp. 35-58.

Rodríguez San Pedro, el *Museo de Ciencias Naturales*, la *Escuela de Ingenieros Industriales*, y, muy especialmente, el *Centro de Ensayos de Aeronáutica y Laboratorio de Mecánica Aplicada* dirigido por Leonardo Torres Quevedo, para promover la cooperación y la formación de ambiente científico entre ellos.

Así, ha podido documentarse que¹¹, desde al menos finales de 1908, existía en la JAE un laboratorio dirigido por Cabrera. Se trata del «Proyecto de Creación de un Centro Técnico para el Fomento de la Investigación Científica», presentado el 2 de enero de 1909 por Torres Quevedo cumpliendo el encargo que había recibido de la Comisión Directiva de la *Junta*. En su preparación había consultado con Ignacio Bolívar, José Rodríguez Carracido y el propio Blas Cabrera, su proyecto para «fundar una asociación de talleres y Laboratorios del Estado que se ocupasen de construir material científico y que facilitase los medios adecuados para realizar los estudios experimentales» que los científicos españoles pudieran necesitar en sus investigaciones.

Con el aval de estos tres científicos, y matizado el nombre inicial en la forma «Proyecto de Creación de un Centro de Estudios Experimentales», en él se hace constar que desde finales de 1908:

Dispone la *Junta*, en el Palacio de la Industria, de un vasto local donde ha dado albergue al *Centro de Ensayos de Aeronáutica*, en el cual además de las oficinas, casa para el conserje, etc., existen un taller de Mecánica Aplicada, facultado por R. O. para construir toda clase de aparatos que ofrezcan interés científico y dos laboratorios: el que propiamente corresponde al *Centro de Ensayos* y el del Sr. Cabrera, que oficialmente está agregado a él, aunque en realidad haya de funcionar con entera y absoluta independencia¹².

EN TORNO A LA CREACIÓN DEL LABORATORIO

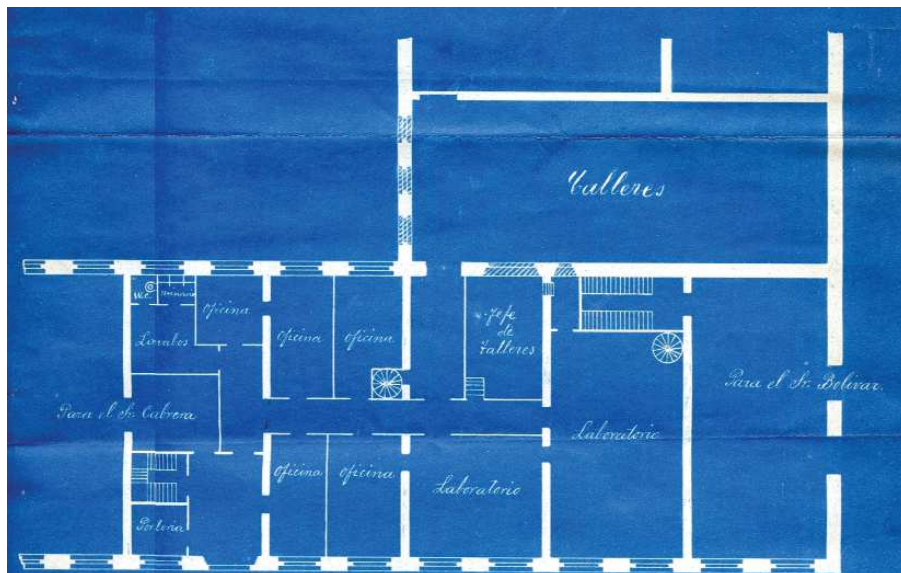
La instalación real, independiente del insigne Torres Quevedo, se irá efectuando ya con Amalio Gimeno como Ministro de Instrucción Pública, con Blas Cabrera nombrado oficialmente Director, ocupando en el Palacio de la Industria ocho dependencias de trabajo y una biblioteca, que debía funcionar al propio tiempo como sala para conferencias. Su equipamiento contemplaba¹³ «toma de agua, gas y corriente eléctrica continua y alterna; una batería de acumuladores de 200 elementos Tudor; un grupo de cuatro dínamos de 500 voltios y 1,01 amperios; contadores de horas, minutos y segundos de Wagner, regidos por un péndulo Riefler, etc.». Aunque debe destacarse que junto con los trabajos iniciados en el

¹¹ Expediente «Laboratorio Torres Quevedo», legajo nº 162/277, Archivo de la JAE.

¹² Estas ideas se adelantaron en FERNÁNDEZ TERÁN, Rosario E. y GONZÁLEZ REDONDO, Francisco A. «Centenario de la 'refundación' de la Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas, 1910-2010». *Llull*, Vol. 33 (2010), pp. 387-396.

¹³ Ver *Memoria correspondiente a los años 1910 y 1911 y Memoria correspondiente a los años 1912 y 1913*. Madrid: JAE, 1912 y 1914.

Centro de Torres Quevedo, y aún antes de estar terminadas las obras del *Laboratorio de Investigaciones Físicas*, ya se efectuaron estudios en dependencias de las Facultades de Ciencias y de Farmacia, a las que de una u otra manera estaban vinculados los investigadores.



Planos del *Laboratorio de Investigaciones Físicas* junto al *Museo de Ciencias Naturales*

Inicialmente, se concibió que el *Laboratorio* constara de cuatro secciones: «Metrología», «Electricidad», «Espectrometría y Espectrografía» y «Química Física», situando al frente de las mismas a profesores que, preferiblemente, antes hubieran sido pensionados en el extranjero y pudieran aportar así el fruto de las esperanzas puestas en su preparación. Para cada una de esas secciones iniciales los primeros responsables fueron, respectivamente: Blas Cabrera (con la colaboración de Jerónimo Vecino), Blas Cabrera (con la de Julio Guzmán), Ángel del Campo¹⁴ (junto a Manuel Martínez Risco) y Enrique Moles (con una larga serie de colaboradores). En las *Memorias* de la JAE se detallan los medios y material más indispensable con que contaban las diferentes Secciones en los primeros años de funcionamiento para la realización de los trabajos que les concernían:

Así en la sección de Metrología existen los comparadores, balanzas y demás aparatos para efectuar la comparación de sus patrones entre sí, o con aquellos otros cuyo estudio le sea sometido; la de Electricidad cuenta con los galvanómetros,

¹⁴ Puede verse GONZÁLEZ REDONDO, José R., *Ángel del Campo y Cerdán: vida y obra de un eminente químico español*, Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Madrid, 2005.

cajas de resistencia, potenciómetros y patrones de diferentes clases, que son indispensables en los laboratorios de su género; la de Espectrometría y Espectrografía dispone de los aparatos esenciales para las medidas y análisis espectroscópicos y el estudio de los fenómenos que integran esta importante rama de la ciencia, y, por último, la de Química física, para cuya instalación ha servido de tipo el Instituto Ostwald, de Leipzig, posee el material necesario para realizar el programa de trabajos prescrito en dicho Centro a sus alumnos.

Ante las limitaciones presupuestarias que acompañarían al *Laboratorio* durante toda su vida (como al resto de centros de la *Junta*), para completar estos elementos generales, indispensables en cualquier trabajo, se decidió ir adquiriendo cada año sólo los aparatos y material más imprescindibles e ineludibles para los estudios que se organizaran. Sí debe apuntarse que desde sus primeros momentos los trabajos hechos en el centro comenzaron a presentarse en las Sesiones de la Sociedad Española de Física y Química y en las primeras reuniones científicas de nuestro país, los Congresos de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias, enviándose seguidamente y publicándose, por su calidad reconocida, en las revistas especializadas de la época editadas en España, especialmente en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química* y en la *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*.

UNA INGENTE TAREA DOCENTE EN UN CENTRO INVESTIGADOR: LOS “CURSOS DE FORMACIÓN”

LA NOVEDOSA INICIATIVA DOCENTE DEL LABORATORIO

Aunque el *Laboratorio de Investigaciones Físicas* de la *Junta*, parecería que se dedicaba prioritariamente a la investigación experimental en Física y Química, como iremos mostrando fue uno de los centros que mejor se ajustó a la idea de Castillejo y demás fundadores de la JAE de ofrecer a la Sociedad resultados tangibles de sus «ensayos pedagógicos»¹⁵.

En efecto, la constitución, en mayo de 1910, del *Instituto Nacional de Ciencias Físico-Naturales*, en el que se integraba el *Laboratorio de Investigaciones Físicas*, obedeció a cuatro ideas: 1) facilitar la preparación previa de los estudiantes y profesores antes de emprender viajes pensionados en el extranjero; 2) aprovechar los conocimientos adquiridos por los pensionados en los centros de investigación de otros países a su regreso; 3) proporcionar oportunidades de realizar estudios avanzados especiales a los alumnos egresados de las Universidades y de las Escuelas superiores; y 4) reunir en una colaboración

¹⁵ Puede verse FERNÁNDEZ TERÁN, Rosario E., *El profesorado...*, pp. 211-222.

intensa a docentes y alumnos antes dispersos por los diferentes centros educativos y laboratorios tanto públicos como privados.

De estas cuatro funciones, dos eran claramente docentes, la 1) y la 3), y en parte también las otras dos, aunque se encontrasen ligadas a las ocupaciones investigadoras (en este caso, en Física y Química), y se concretaban en una de las dos tareas esenciales propias del *Laboratorio*: los «Cursos de Formación»¹⁶.

Los programas de estudio previstos de estos «Cursos» se anunciaban en la *Gaceta de Madrid* y en la prensa diaria al comenzar cada año académico, eligiéndose entre los alumnos inscritos a aquellos que, a juicio de los profesores, contaban con la preparación previa necesaria, quedando limitado el número en cada Sección de acuerdo con la labor que hubiera de realizarse.

Entre el año de creación del *Laboratorio*, en 1910, y el momento en el que se recibe la visita de los representantes de la *Fundación Rockefeller* de los Estados Unidos en 1923, punto de inflexión en toda nuestra historia científica, se detallarán por separado: 1) la ingente tarea docente que supusieron los «Cursos de Formación», dictados en íntima relación con la actividad experimental; 2) un recorrido en el que se sintetizará el ámbito primordial del *Laboratorio*, los «Trabajos de Investigación»; y, finalmente, 3) el resultado de todo ese esfuerzo colectivo, los artículos científicos originales y las notas y memorias de divulgación publicadas por los profesores del entorno de Cabrera y sus colaboradores.

La puesta en marcha de esta iniciativa correspondió al Director del *Laboratorio*, Blas Cabrera, con un primer curso, de título «Introducción al estudio de los métodos físicos de medida y determinación de las unidades absolutas»¹⁷. Tenía por objeto «el estudio de aquello que es común a todos los métodos físicos de investigación cuantitativa en cada una de las tres etapas que pueden distinguirse en todo trabajo de este género: elección de método, realización del experimento y discusión de los resultados».

Tras este punto de partida, comprobaremos que Blas Cabrera no se encontró solo en la puesta en marcha de los «Cursos de Ampliación»: descubrió en Enrique Moles, recién retornado de su pensión en el extranjero, el primer y más adecuado colaborador.

Con el curso impartido, «Trabajos prácticos de Química-Física» (el nombre podría parecer aparentemente intrascendente), Moles introduce por vez primera en España una materia que tardará todavía muchos lustros en aparecer en los

¹⁶ En la amplia bibliografía existente hoy sobre la Historia de la Ciencia española, en general, y sobre la JAE, en particular, no se han encontrado referencias a estos cursos ni a la tarea docente realizada en el *Laboratorio*. Por ejemplo, no se mencionan en SÁNCHEZ RON, José M., «La Edad de Plata de la Física española: la física en la Junta», en SÁNCHEZ RON, J. M. (coord.), *1907-1987. La Junta para Ampliación de Estudios 80 años después*, Madrid, CSIC, 1988, pp. 259-280. Tampoco en OTERO CARVAJAL, Luis E. y LÓPEZ SÁNCHEZ, José M., *La lucha por la modernidad. Las ciencias naturales y la Junta para Ampliación de Estudios*, Madrid, CSIC, 2012.

¹⁷ En el orden establecido en el *Instituto de Ciencias Físico-Naturales* este curso era el nº 7.

planes de estudios de nuestras facultades de Ciencias: la «Química-Física»¹⁸. Lo hacía siguiendo el programa y los métodos del *Instituto Ostwald* donde había estado pensionado el químico catalán.

LAS ENSEÑANZAS EN LAS SECCIONES DEL LABORATORIO

En las *Memorias* correspondientes a los años 1910-1911 se anunciaban dos nuevos cursos para 1912, «Teorías cinéticas de la Física» (por Blas Cabrera) y «Lecciones acerca de las teorías de las disoluciones» (por Enrique Moles).

En los «Trabajos prácticos de Física», impartidos bajo la dirección de Blas Cabrera durante los cursos del bienio 1912-1913, «participaron una decena de alumnos, pero su preparación todavía no era suficiente para realizar trabajos de investigación».

Análogamente, en los «Trabajos prácticos de Química física», impartidos, como el año anterior, por Enrique Moles, participaron una docena de personas. Entre ellos, Julio Guzmán y Santiago Piña, que no tardarán en adquirir un nuevo protagonismo.

Es destacable la energía y el estímulo que guiaba al director del *Laboratorio*, Blas Cabrera, quien, en 1912, y siendo ya catedrático de Universidad, en sus ansias de seguir aprendiendo y ampliando su formación había viajado al extranjero como un pensionado más, lo que le permitió impartir, entre 1912 y 1913, el curso titulado «Teoría del Magnetismo y propiedades magnéticas de la materia», que continuaría, ya en los siguientes años de 1914 y 1915, con los cursos sobre «Magnetoquímica», en los que tomaron parte Emilio Jimeno, Mariano Marquina, José Baltá y Eduardo Hernández Lozano¹⁹.

Sin lugar a dudas, la gran novedad en esos años fue la incorporación al *Laboratorio* de nuevos profesores para nuevos ámbitos físico-químicos. Ángel del Campo y Manuel Martínez Risco impartieron «Prácticas de Espectrometría y Espectrografía», dividido en dos secciones, de acuerdo con las enseñanzas recibidas durante sus pensiones por ambos científicos. Otro profesor que inició entonces su labor en el *Laboratorio* fue Jerónimo Vecino, quien impartió «Ejercicios prácticos de Metrología» a un recién llegado Julio Palacios, entre otros alumnos.

En el curso «Trabajos de Química-Física y Prácticas», se incorporaba como responsable, junto a Enrique Moles, Julio Guzmán. A las prácticas del Curso asistieron once alumnos. De ellos, Catalán y Batuecas no tardarán en adquirir una relevancia notable.

¹⁸ Sobre este tema sí se extiende BERROJO JARÍO, Raúl, *La obra de Enrique Moles*, Tesis Doctoral, Facultad de Farmacia, Universidad de Barcelona, 1980.

¹⁹ Debe verse GONZÁLEZ DE POSADA, Francisco, *Blas Cabrera y Enrique Moles. La teoría de los magnetones y la magnetoquímica de los compuestos férricos*, Madrid, Amigos de la Cultura Científica, 1995.



Blas Cabrera en el *Laboratorio de Investigaciones Físicas*

En 1914 comenzó a dirigir Julio Guzmán los «Trabajos de Electroquímica y Electroanálisis», en los que participaron casi una treintena de alumnos, y novedad que en el futuro dejaría de ser anecdótica, dos alumnos de la Escuela de Ingenieros de Darmstadt (Alemania).

Por otro lado, obtenida la cátedra de Acústica y Óptica de Zaragoza por Martínez Risco en 1914, la sección de «Espectroscopía» quedaba en manos de Ángel del Campo, quien dirigiría el Curso sobre «Trabajos de Espectrografía» con la colaboración de Miguel Catalán²⁰ y Santiago Piña.

²⁰ Aunque tampoco se hace referencia a los aspectos docentes, puede verse SÁNCHEZ RON, José M., «Vida y obra de Miguel Catalán», *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*, nº 21, pp. 39-62, 1994.

En 1916 el *Instituto Nacional de Ciencias Físico-Naturales* abrevió su nombre por el de *Instituto Nacional de Ciencias*. Este cambio de denominación, aparentemente intrascendente, llevaba consigo otros más significativos²¹. El principal, la programación de las actividades por cursos académicos en vez de por años naturales, como se venía haciendo desde 1910.

Esta organización se correspondía más fielmente con el verdadero nombre de «Junta para Ampliación de Estudios» y con las actividades docentes reales que en ella se desarrollaban, que debían tener en cuenta las realizadas en la Universidad de Madrid, a la que pertenecían la práctica totalidad de los profesores y los alumnos que participaban en el *Laboratorio de Investigaciones Físicas*²².

HACIA LA ESTRUCTURA DOCENTE DEFINITIVA DEL LABORATORIO

En ese período lo primero en celebrarse fueron los ya clásicos «Trabajos de Física y Prácticas» de Blas Cabrera, en los que colaboraron Julio Palacios (en el entorno de la consecución de la Cátedra), Juan Torroja, Antonio Jalón, Juan Cabrera (el hermano pequeño de D. Blas y también físico), Rafael Salvia y, muy especialmente, el profesor I. Laub de la Universidad de Buenos Aires, otro de los primeros extranjeros que venían a aprender Ciencia en un centro de investigación de nuestro país.

Le siguió el curso «Trabajos de Magnetoquímica» que, comenzado bajo la dirección conjunta de Blas Cabrera y Enrique Moles, tuvo que ser impartido sólo por el primero.

El problema de la ausencia de Moles, pensionado en Ginebra a partir de 1915, lo resolvió una de las personas que más discreta y calladamente colaborarán en la tarea directiva en el *Laboratorio de Investigaciones Físicas* de Blas Cabrera: Julio Guzmán. Será el científico que más desapercibido ha pasado en la historia de la Física y la Química españolas de la primera mitad del siglo y del que, por tanto, menos información está disponible en los archivos. En esos momentos dirigió las «Prácticas de Química-Física».

La sección que iba quedando bajo la dirección única de Ángel del Campo²³ repetía los «Trabajos de Espectrografía» con²⁴ Santiago Piña y Miguel Catalán.

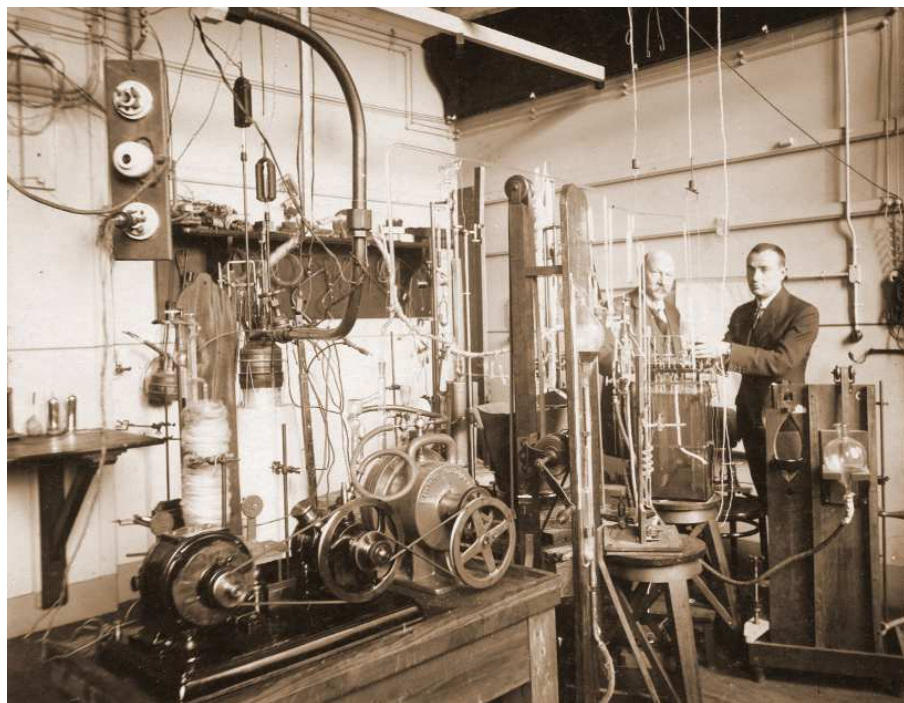
²¹ *Memoria correspondiente a los años 1916 y 1917*, Madrid, JAE, 1918.

²² Sobre la financiación del equipamiento del *Laboratorio* en esos años puede verse el Expediente «Laboratorio de Investigaciones Físicas», legajo nº 162/269, Archivo de la JAE.

²³ Desde la perspectiva del maestro debe verse DEL CAMPO FRANCÉS, Ángel *et al.*, «Ángel del Campo...», También puede verse GONZÁLEZ REDONDO, José R., «La contribución científica original de Ángel del Campo», en GONZÁLEZ DE POSADA, Francisco, GONZÁLEZ REDONDO, Francisco A. y TRUJILLO, Domingo, *Actas del IV Simposio "Ciencia y Técnica en España de 1898 a 1945: Cabrera, Cajal, Torres Quevedo"*, Madrid, Amigos de la Cultura Científica, 2004, pp. 87-91.

²⁴ Puede verse el trabajo del discípulo de Santiago Piña, LÓPEZ DE AZCONA, José M., «El análisis espectroquímico durante la Junta para Ampliación de Estudios», en SÁNCHEZ RON, José M. (coord.), *1907-1987. La Junta para Ampliación de Estudios 80 años después*, Madrid, CSIC, 1988, pp. 301-331. Los trabajos experimentales de Espectroquímica realizados en el *Laboratorio*, desde la perspectiva de la labor realizada por Catalán, puede verse en SÁNCHEZ RON, José M., *Miguel A. Catalán...*.

Es muy singular la esmerada y productiva tarea desarrollada en esta sección donde maestro y discípulo lograran una simbiosis perfecta que propiciará uno de los descubrimientos de mayor éxito internacional del *Laboratorio* como veremos más adelante. Este es otro ejemplo de uno de los objetivos perseguidos por la JAE, lograr los mejores resultados de sus «ensayos pedagógicos», depositando confianza en la docencia de calidad para que las enseñanzas recibidas de los «maestros» puedan seguir fructificando en sus discípulos.



Julio Palacios pensionado en Leiden junto a Heinke Kamerlingh Onnes

Sin embargo, el año 1919 será de tensiones en el *Laboratorio*. En primer lugar, al incorporarse Julio Palacios después de acabar la I Guerra Mundial tras su estancia como pensionado en Leiden (Holanda), Cabrera le encargará la dirección de la sección de «Termología». Este ámbito cerraba el paso a la sección de «Acústica y Óptica» que reclamaba Manuel Martínez Risco a su vuelta a Madrid tras su breve estancia en la Universidad de Zaragoza. Éste además se encontró firmemente asentada la sección de «Espectroscopía» de Ángel del Campo, en la que había participado en los primeros años. Aún así, junto a los «Trabajos de Termología» impartidos por Julio Palacios²⁵ y los «Trabajos de

²⁵ Acerca de la valoración de Palacios en el mundo de la Termología puede verse JOU, David, «Cien años de Termodinámica en España», *Revista Española de Física* Vol. 17, nº 5 (2003), pp. 31-44. En todo caso, aquí tampoco se menciona ninguno de los temas que tratamos en este artículo.

Investigación y Prácticas de Espectrografía» dirigidos por Ángel del Campo, Martínez Risco dictó sus «Trabajos de Óptica»²⁶.

En esos momentos, retornado de Ginebra y abandonado el ámbito de la «Magnetoquímica», reinicia Enrique Moles sus «Prácticas de Química-física» con la colaboración de Tomás Batuecas²⁷ y la participación de muchos alumnos que no habían podido disfrutar del maestro durante demasiado tiempo.

El panorama del *Laboratorio* en ese bienio lo completará Julio Guzmán con sus «Trabajos de Electroanálisis y prácticas», en los que seguirá colaborando el por entonces ya Doctor en Ciencias Químicas en Alemania, Hugo Mastbaum, junto con el también Doctor y ayudante de Guzmán, Pelayo Poch, e incorporándose otro estudiante extranjero, el ingeniero Químico suizo Peter Beiner.

Finalmente, el programa de los cursos de 1920-21 y 1921-22 permite determinar tanto la estructura como lo que será ya la tarea usual del *Laboratorio* hasta integrarse en el *Instituto Nacional de Física y Química* en 1932: cursos impartidos por profesores españoles con alumnos extranjeros colaborando y aprendiendo, trabajos de investigación dirigidos por los responsables de las secciones con investigadores nacionales y algunos profesores extranjeros invitados periódicamente por la *Junta* para enseñar y aprender con los profesores del *Laboratorio*.

Blas Cabrera impartirá sus «Prácticas de Física», «Trabajos de Magnetoquímica» y «Trabajos de Electricidad». Julio Palacios continuará con sus «Trabajos prácticos de Termología», además de iniciar los «Trabajos sobre Rayos X y estructura de cristales»²⁸, ámbito este último que irá desplazando al primero en la sección dirigida por el físico aragonés, y en el que participará desde esos momentos la primera mujer investigadora en Física del *Laboratorio*, Felisa Martín Bravo²⁹. Ángel del Campo repetirá sus «Trabajos de investigación y prácticas de Espectrografía», aupando a su discípulo Miguel Catalán a la categoría de codirector. Y Enrique Moles recuperará el protagonismo con sus «Trabajos de Química-física, Electroquímica y Electroanálisis», asumiendo transitoriamente la tarea realizada por un Julio Guzmán que no lograba estabilizar su posición académica universitaria.

²⁶ Sobre la vida y la obra de Martínez Risco en esos años puede verse CALVO PADILLA, M^a Luisa, «Una aproximación a los comienzos de la Óptica en España en el siglo XX». *Revista Española de Física* Vol. 17, nº 1 (2003), pp. 10-14.

²⁷ GONZÁLEZ DE POSADA, Francisco, «Tomás Batuecas Marugán (1893-1973), químico español de renombre internacional», en Cobos Bueno, José, Pulgarín, Antonio y Ausejo, Elena (eds.), *X Congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas*, Badajoz, SEHCYT, pp. 53-93.

²⁸ Ver BRU VILLASECA, Luis «50 años de difracción y microscopía electrónica», *Aula de Cultura Científica* nº 11, Santander, Amigos de la Cultura Científica, 1982.

²⁹ MAGALLÓN PORTOLÉS, Carmen, «Las científicas en la Sección de Rayos X del Rockefeller», en GONZÁLEZ DE POSADA, Francisco, GONZÁLEZ REDONDO, Francisco A. y TRUJILLO, Dominga, (eds.), *Actas del III Simposio "Ciencia y Técnica en España de 1898 a 1945: Cabrera, Cajal, Torres Quevedo"*, Madrid, Amigos de la Cultura Científica, 2004, pp. 43-52.



Luis Brú, Felisa Martín Bravo, la Sra. Scherrer, Pilar Álvarez-Ude y Julio Palacios

Transcurrida una década desde el comienzo de su tarea docente e investigadora, se había estabilizado el panorama del profesorado responsable, a medida que éstos habían ido volviendo de sus pensiones por Europa y resolviendo sus carreras académicas o profesionales. Las diferentes secciones se clarificaban y quedaban fijadas: «Electricidad y Magnetismo» (Blas Cabrera), «Espectroscopía» (Ángel del Campo), «Termología y Rayos X» (Julio Palacios) y «Química-Física» (Enrique Moles).

A estos profesores universitarios se encontrarán, enseñando e investigando, los dirigentes del *International Education Board* de la *Fundación Rockefeller* en su visita a España para conocer la realidad científica en nuestro país. Una realidad que les llevará a cambiar su intención original de financiar el ámbito sanitario por el de las ciencias físicas y químicas. Un cambio motivado por la excelente tarea llevada a cabo por Cabrera y sus colaboradores³⁰.

³⁰ GLICK, Thomas F., «La Fundación Rockefeller en España: Augustus Trowbridge y las negociaciones para el Instituto Nacional de Física y Química», en SÁNCHEZ RON, José M. (coord.), *1907-1987. La Junta para Ampliación de Estudios 80 años después*, Vol. II, Madrid, CSIC, 1988, pp. 281-312.

LAS PRIMERAS INVESTIGACIONES EMPRENDIDAS EN EL LABORATORIO

Hasta aquí se ha presentado un recorrido sintético por los «Cursos de Ampliación» desarrollados en el *Laboratorio de Investigaciones Físicas*, manifestación de los aspectos docentes propios del carácter de la *Junta* como institución «para Ampliación de Estudios». Esa tarea, sin embargo, suele considerarse secundaria comparada con la que se corresponde con la parte dedicada a la «Investigación Científica». En el caso del *Laboratorio* de Blas Cabrera, ese ámbito se correspondía con los sucesivos «Trabajos de Investigación»³¹ emprendidos, en paralelo con los «Cursos», desde 1910 hasta la integración en el *Instituto Nacional de Física y Química* a partir de 1931.

Los primeros en considerarse desde la *Junta* como propiamente «Trabajos de Investigación», anunciados en la *Gaceta de Madrid* y abiertos a los investigadores, fueron los dirigidos por Blas Cabrera en la Facultad de Ciencias y por José Casares Gil en la de Farmacia, a finales de 1911³². Los “Trabajos prácticos de Física” se extenderían “a diferentes ramas de la Física, bien abordando problemas no resueltos cuando las personas inscritas estén en condiciones de preparación, bien iniciando en los métodos de investigación a los que aún carecen de la formación necesaria”. Los “Trabajos prácticos de Química” de Casares contemplaban en su programa: “ejercicios de análisis de algunos minerales que contienen tierras raras; análisis orgánico elemental”³³.

Complementariamente, a medida que se iban integrando los profesores ayudantes de Cabrera y pasaban los últimos meses de 1910 y los primeros de 1911, se fueron emprendiendo investigaciones en las cuatro secciones iniciales. La «Metrología», a partir del programa «Introducción al estudio de los métodos físicos de medida y determinación de las unidades absolutas», de Blas Cabrera, y la «Química-Física», con los trabajos prácticos de Enrique Moles. También Ángel del Campo, Manuel Martínez Risco y Julio Guzmán comenzaban a preparar investigaciones, pero éstas no se materializarán en forma de publicaciones en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química* hasta 1912.

Bajo la dirección de Cabrera³⁴, Juan Torroja empezará en octubre de 1912 a investigar en la «acción del campo magnético sobre la resistencia del hierro» (que se publicará al año siguiente). Del Campo, tras dedicarse en 1912 al

³¹ Puede verse FERNÁNDEZ TERÁN, Rosario E., *El profesorado...*, pp. 223-234.

³² *Memoria correspondiente a los años 1910 y 1911*, Madrid, JAE, 1912. Las citas entrecomilladas incluidas en el texto están tomadas de las sucesivas *Memorias* que se irán reseñando.

³³ Diferentes aspectos de esta investigación, como pueden ser los contenidos científicos de las líneas de investigación cuyos títulos y temas se recogen aquí, se contemplan a modo ilustrativo. Ni podemos ni debemos entrar en un análisis intrínseco que no se corresponde con el estudio histórico-educativo objeto del Trabajo.

³⁴ *Memoria correspondiente a los años 1912 y 1913*, Madrid, JAE, 1914.

estudio de «los sublimados del volcán Chinyero» (vol. X de los *Anales*) entrará de lleno en los trabajos espectroscópicos en 1913 con el «análisis espectrográfico de las blendas», en solitario y con Santiago Piña de Rubiés. A estos temas también se dedicará Martínez Risco en esos años³⁵.

LA ORGANIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN EN LAS DIFERENTES SECCIONES

A partir de 1914 los Trabajos de investigación que estaba previsto realizar en el *Laboratorio de Investigaciones Físicas* se fueron haciendo públicos en la *Gaceta de Madrid* a principios del mes de enero de cada año. Los investigadores serán físicos, químicos, médicos y, muy especialmente, farmacéuticos. A la vez que iniciaba en las tareas investigadoras a todos estos científicos, Cabrera iba publicando trabajos originales en solitario.

Pero quien de verdad demostrará su valía investigadora y su capacidad para organizar y dirigir grupos de trabajo fue Enrique Moles. Lo hizo en solitario, con León Gómez, con Cabrera (en los experimentos sobre Magnetoquímica iniciados en el *Instituto de Weiss* en Zürich)³⁶, con Emilio Jimeno, Gonzalo Santos, Mariano Marquina y con Antonio Revenga. Todos los trabajos de investigación se publicaron en los *Anales* y, los más destacados, en *Zeitschrift für Phys. Chem.*

Sin embargo, no será con ninguno de ellos con los que Moles publique los trabajos más importantes de estos años, sino con Blas Cabrera: «Magnetoquímica de las sales del cobre» (aparecido, además de en los *Anales*, en *Archives des Sciences Physiques et Naturelles*), «Magnetoquímica de los compuestos de níquel» (en este caso también con Guzmán, en los *Anales* y en los *Archives*) y «Magnetoquímica de las sales manganosas y ferrosas» (con Marquina, en los *Anales*)³⁷. Bajo la dirección de Julio Guzmán se desarrollaron también «Trabajos de Electroquímica y Electroanálisis».

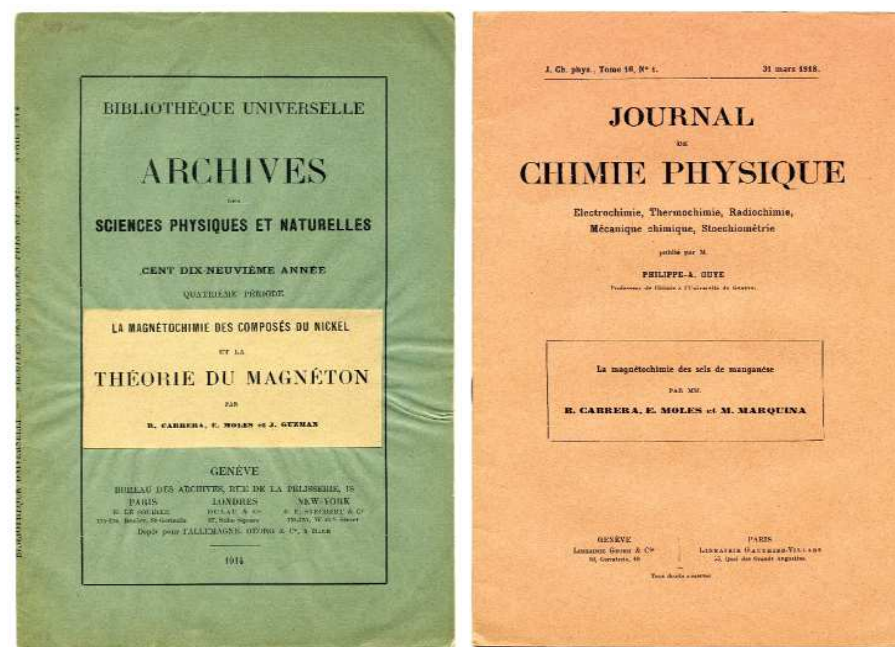
Los «Trabajos de Espectrografía» fueron testigos de un hecho que marcará el comienzo de una parte muy importante de la investigación físico-química española del primer tercio del siglo XX: la presencia, por primera vez, del discípulo predilecto de Ángel del Campo a las órdenes de su maestro. Efectivamente, Miguel Catalán investigó por primera vez en el *Laboratorio* «detenidamente el espectro de bandas que presenta el silicio en el arco eléctrico, buscando su origen y las condiciones químico-físicas en que se produce»³⁸.

³⁵ CALVO PADILLA, M^a Luisa, «Una aproximación a los comienzos de la Óptica en España en el siglo XX», *Revista Española de Física* Vol. 17, nº 1 (2003), pp. 10-14.

³⁶ GONZÁLEZ DE POSADA, Francisco y TRUJILLO, Dominga, *Blas Cabrera y Enrique Moles. La teoría de los magnetones y la magnetoquímica de los compuestos férricos*, Madrid, Amigos de la Cultura Científica, 1995.

³⁷ REDONDO ALVARADO, M^a Dolores, *Blas Cabrera. Magnétochimie/Magnetoquímica*, Madrid, Amigos de la Cultura Científica, 1997.

³⁸ Ver DEL CAMPO FRANCÉS, Ángel *et al.* (2002): «Ángel del Campo y Miguel A. Catalán: un encuentro afortunado», en GONZÁLEZ DE POSADA, Francisco *et al.* (eds.), *Actas del II Simposio*



Publicaciones de Blas Cabrera junto con sus colaboradores.

Desde la perspectiva de las personas, si en el bienio anterior se destacaba para el futuro la incorporación de Miguel Catalán, pareja a las salidas de Martínez Risco a Zaragoza y Moles hacia el extranjero, el suceso personal más relevante en 1916 será la toma de posesión como Catedrático de Julio Palacios.

Así, bajo la Dirección de Blas Cabrera, antes de marchar a Holanda pensionado por la *Junta*, Palacios «trabajó en el estudio de los patrones y balanzas del laboratorio, constantes de termómetros de resistencia de platino y estudios sobre calores específicos».

Como producto de la actividad del *Laboratorio* se publicaron artículos en los *Archives des Sciences Physiques et Naturelles*, además de en los habituales *Anales de la Sociedad Española de Física y Química* y en la nueva serie editada por la *Junta* (que se detallará en el próximo apartado) bajo el título de *Trabajos del Laboratorio de Investigaciones Físicas*.

HACIA UNA ESTRUCTURA INVESTIGADORA ESTABLE

Los «Trabajos de Física», dirigidos por Blas Cabrera, continuaron con Antonio Jalón; Juan Cabrera, el hermano menor de Blas, prosiguió las investigaciones que

«*Ciencia y Técnica en España de 1898 a 1945: Cabrera, Cajal, Torres Quevedo*», Madrid, Amigos de la Cultura Científica, 2002, pp. 79-93. Desde la perspectiva complementaria, puede verse SÁNCHEZ RON, José M., *Miguel Catalán...*

le llevarán a la redacción de su Tesis Doctoral en 1920; Antonio Bolaños; Manuel Ontañón, etc.

Igualmente, continuaron los «Trabajos de Magnetoquímica», dirigidos por Cabrera con la ayuda de un Santiago Piña que se multiplicaba por las diferentes Secciones hasta lograr una plaza fija en alguna de ellas.

Por lo que respecta a los «Trabajos de Espectrografía» dirigidos por Ángel del Campo, las *Memorias* nos relatan que se «acometió en esta sección el estudio de las acciones químicas que ejercen influencia en la estructura y composición de los espectros de emisión de diferentes elementos, llegando a precisar con toda claridad la causa de que ciertos grupos de líneas aparezcan, unas veces y otras no, en determinados espectros de arco». En los trabajos colaboraron Santiago Piña, ya «Ayudante del *Laboratorio*»³⁹, Miguel Catalán y Alberto Gil Bermejo.

Firmemente reinstalado en el *Laboratorio*, Enrique Moles inició a la investigación en Química Física a Fernando González Núñez, José María Clavera y Manuel Payá. Pero, sobre todo, en colaboración con Tomás Batuecas, terminó un estudio acerca de “las propiedades químico-físicas del fluoruro de metilo y el peso atómico del flúor”; además, con Ramón de Izaguirre finalizó “la primera parte de un estudio químico-físico de los complejos cobre cianógeno”⁴⁰.

Puede destacarse que en las últimas investigaciones sobre “Trabajos de Electroanálisis” que se realizarán en la “Escuela de Cabrera” hasta el traslado del *Laboratorio* al Edificio “Rockefeller”, dirigidos por Julio Guzmán se contará, de nuevo, con profesores de centros extranjeros.

Esta será la estructura investigadora (complementaria de la docente) del *Laboratorio* a partir de entonces que se encontrarán los dirigentes de la *Fundación Rockefeller* en sus viajes a España entre 1923 y 1925.

LAS PUBLICACIONES CIENTÍFICAS DEL PROFESORADO DEL *LABORATORIO* Y SUS COLABORADORES

Las tareas docentes e investigadoras de la «Escuela de Blas Cabrera» desarrolladas entre 1910 y 1931 culminaban en forma de trabajos publicados. Así debía hacerse en un centro de investigación a la altura de los tiempos y así se reconocía en las primeras *Memorias* publicadas por la *Junta* en 1912⁴¹.

Dos fueron los lugares usuales donde publicaban. En primer lugar, hay que destacar los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, en la que los artículos originados en el *Laboratorio* llenarán prácticamente el 75 % de las páginas, iniciándose esta presencia con el artículo eminentemente didáctico de

³⁹ LÓPEZ DE AZCONA, José M., «El análisis espectroquímico ...», pp. 301-331

⁴⁰ Berrojo Jarío (1980), *op. cit.*

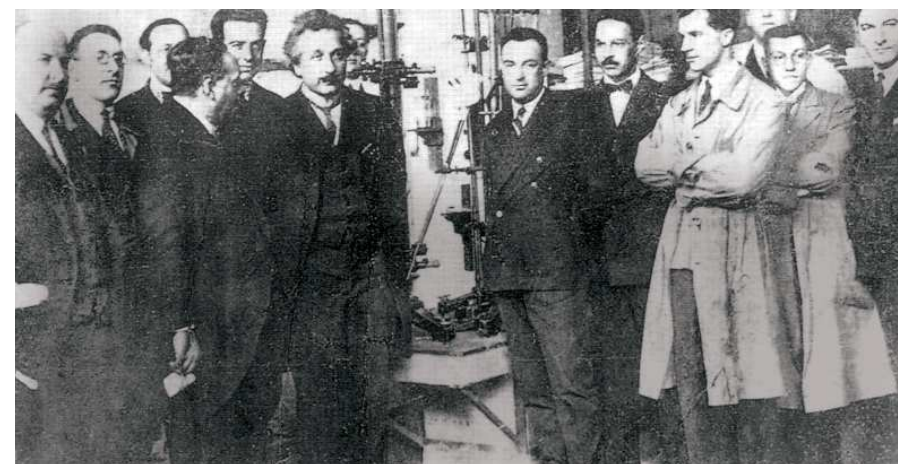
⁴¹ *Memoria correspondiente a los años 1910 y 1911*, Madrid, JAE, 1912.

Blas Cabrera «Comparación de patrones de resistencia de diferente orden de magnitud. Métodos empleados en el *Laboratorio de Investigaciones Físicas*» (1911). Radicada la Sociedad en Madrid, como el *Laboratorio* y la inmensa mayoría de los profesores de Física y Química que realizaban tareas de investigación en España (salvando algunas excepciones en Universidades como la de Zaragoza y pocas más), no es de extrañar que los *Anales* se convirtieran, de hecho, en el órgano de expresión de los científicos del entorno de Cabrera.

En segundo lugar, debe reseñarse la materialización, a comienzos de 1914 de una iniciativa editorial propia, los denominados *Trabajos del Laboratorio de Investigaciones Físicas*, comenzados con los primeros frutos del programa de investigación en Magnetoquímica de Cabrera y Moles a la vuelta de su estancia conjunta en Zürich con Pierre Weiss y que alcanzarán la destacable extensión de 183 títulos.

Otra de las iniciativas editoras del *Laboratorio*, a caballo entre los «Cursos de Ampliación» y los «Trabajos de Investigación», fueron las *Memorias de Información*, publicadas durante los meses inmediatamente posteriores a la firma del convenio con la *Fundación Rockefeller*. También dentro de España, y aunque en mucha menor medida que en los *Anales*, se publicaron trabajos en la *Revista de la Real Academia de Ciencias*. Además, la presencia de los investigadores del *Laboratorio* en la sección correspondiente de los Congresos organizados periódicamente por la *Asociación Española para el Progreso de las Ciencias* (reuniones que constituyeron el principal foro de encuentro científico en nuestro país antes de la Guerra Civil), permitieron publicar diferentes trabajos en sus *Actas*.

Pero una novedad se presentó muy pronto en el panorama de la ciencia española: los físicos y químicos del *Laboratorio* de Cabrera comenzaron a ver



Visita de Albert Einstein al *Laboratorio de Investigaciones Físicas* en marzo de 1923.

publicadas sus investigaciones en revistas internacionales de prestigio. Si, a título informativo sintético, destacamos los títulos y la primera aparición de nuestros científicos en algunas de ellas, se tienen: *Zeitschrift für Physikalische Chem.* (Moles, 1912), *Archives des Sciences Physiques et Naturelles* (Cabrera, 1913; Guzmán, 1914; Moles, 1915), *Nature* (Cabrera, 1915)⁴², *Journal de Chimie Physique* (Moles, 1915; Cabrera, 1918), *Scientia* (Cabrera, 1917; Palacios, 1925), *Proceedings of the Royal Academy of Amsterdam* (Palacios, 1919), *Physics Zeitschrift* (Palacios, 1919), *Journal de Physique et le Radium* (Cabrera, 1922), *Archives Néerl.* (Palacios, 1922), *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences* (Cabrera, 1925), *Annalen der Physik* (Palacios, 1926), etc.

La sorprendente ausencia de Ángel del Campo en esta primera relación se puede matizar con la consideración siguiente: fue el primero de todos los científicos del *Laboratorio* en publicar en revistas internacionales⁴³. Así, en 1909 ya estaba impreso «Una reacción coloreada de las sales de zinc» en versión francesa y en versión alemana.

Como es natural, no podemos recoger la relación de todos y cada uno de los trabajos, que se reconstruye y detalla en mi tesis doctoral⁴⁴, pues no debemos alargar en exceso esta exposición. En todo caso, la lista sí proporciona un panorama general de las personas que investigaban, los temas elegidos y las fechas en las que fueron presentándose públicamente para el conocimiento y la crítica de la comunidad científica internacional.

DOCENCIA E INVESTIGACIÓN EN EL *LABORATORIO* CON EL HORIZONTE DEL *INSTITUTO*

Entre septiembre de 1925 y abril de 1926 las negociaciones entre la JAE, el *International Education Board* y el Gobierno de Primo de Rivera, para la donación de un edificio con destino al *Instituto Nacional de Física y Química*, se concretaron en cuatro iniciativas oficiales sucesivas: la firma de un convenio entre las dos primeras entidades, la publicación de la Real Orden de la Presidencia del Directorio Militar que incorporaba los puntos esenciales del convenio, la Real Orden del Ministerio de Instrucción Pública con el compromiso para el

⁴² Puede verse CABRERA, Blas, «The Spectrum of X-Rays», *Nature* 96 (1915), p. 144.

⁴³ GONZÁLEZ REDONDO, José R., «La obra escrita de Ángel del Campo», en GONZÁLEZ DE POSADA, Francisco, GONZÁLEZ REDONDO, Francisco A. y TRUJILLO, Dominga (eds.), *Actas del III Simposio "Ciencia y Técnica en España de 1898 a 1945: Cabrera, Cajal, Torres Quevedo"*, Madrid, Amigos de la Cultura Científica, 2004, pp. 87-95.

⁴⁴ Puede verse FERNÁNDEZ TERÁN, Rosario E., *El profesorado...*, pp. 235-248. Para construir la relación con todos los *Trabajos del Laboratorio* las fuentes consultadas han sido tanto las *Memorias de la Junta*, ya citadas reiteradamente como, muy especialmente, el folleto editado en 1932 con motivo de la inauguración del *Instituto Nacional de Física y Química*.

mantenimiento del nuevo centro y la Real Orden de la Presidencia del Directorio aceptando la donación del *Board*.

Si las tareas docentes e investigadoras llevadas a cabo en el *Laboratorio de Investigaciones Físicas* durante los primeros años veinte habían sido seguidas con interés por el *Education Board*, a partir de 1926 todas ellas iban a estar condicionadas por un horizonte que parecía inmediato: el traslado a un nuevo y flamante edificio que se construiría en breve. Pasará, sin embargo, bastante tiempo antes de que el nuevo *Instituto* se inaugurase de manera oficial.

Corresponde ahora, por tanto, conocer las tareas realizadas en el *Laboratorio* durante esos primeros años veinte, desde 1923, y la impresión que se llevaron los delegados de la *Fundación Rockefeller* en sus diferentes visitas realizadas al centro hasta 1925.

Blas Cabrera continuará dirigiendo las «Prácticas de Física», los «Trabajos de Magnetoquímica» y los «Trabajos de Electricidad», explicando «Cursillos de lecciones» y dictando «Conferencias de información» dentro y fuera de España.

Julio Palacios seguirá realizando «Trabajos prácticos de Termología» para la formación de alumnos en la investigación, y dirigiendo los más avanzados «Trabajos sobre Rayos X y estructura de los cristales».

Ángel del Campo dejará en manos de su discípulo, Miguel Catalán, tanto las «Prácticas» (más elementales) como los «Trabajos de investigación de Espectrografía», pasando a un discreto segundo plano y centrando su actividad en la Facultad de Ciencias.

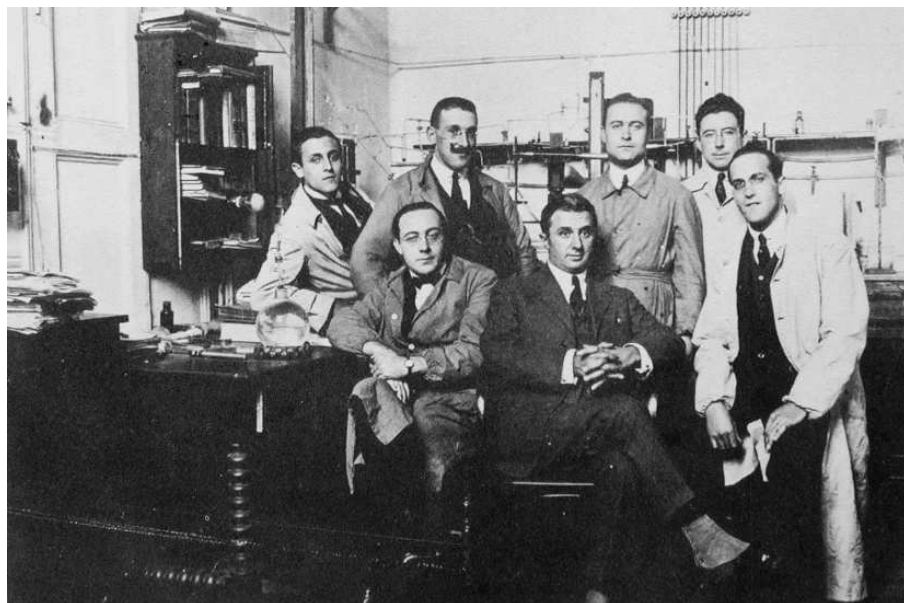
Enrique Moles se multiplicará dirigiendo «Prácticas de Química-física», «Prácticas de Electroquímica» y «Prácticas de Electroanálisis» para la preparación inicial de futuros investigadores, así como numerosos grupos que alcanzarán prestigio internacional con sus «Investigaciones de Estequiometría y Química-física».

Además, tras el disfrute de sus respectivas pensiones por Europa en tanto que «alumnos», a los profesores del *Laboratorio* les fue llegando el turno de salir al extranjero como «maestros». El primero en hacerlo (y abrir el camino a todos los demás) sería Blas Cabrera, designado por la JAE para ocupar la Cátedra de la *Institución Cultural Española* de Buenos Aires, en 1920, tras las «embajadas culturales» en Argentina de Ramón Menéndez Pidal y José Ortega y Gasset⁴⁵. Allí impartió cursos sobre «Estructura de la materia» y «Propiedades magnéticas» (en la Facultad de Ciencias), conferencias sobre «Principio de Relatividad» (en la Sociedad Científica Argentina), «Estructura del átomo» (Escuela Normal), etc. Enrique Moles le seguiría en 1930⁴⁶ y Julio Palacios, que

⁴⁵ Sobre estos temas, puede verse FERNÁNDEZ TERÁN, Rosario E. y GONZÁLEZ REDONDO, Francisco A., «Las cátedras de la *Institución Cultural Española* de Buenos Aires. Ciencia y educación entre España y Argentina, 1910-1940», *Historia de la Educación* Vol. 29 (2010), pp. 195-219.

⁴⁶ «1930. Labor científica del Doctor Enrique Moles», *Anales de la Institución Cultural Española*, Tomo Tercero, Segunda parte (1953), pp. 508-548.

ya tenía preparado el programa de cursos y conferencias en el verano de 1936, tuvo que suspender su viaje al estallar la Guerra Civil.



Enrique Moles con colaboradores en el *Laboratorio* en los años veinte.

LOS FRUTOS DE LA INNOVACIÓN DOCENTE EN EL *LABORATORIO* EN LOS AÑOS 20

Durante los primeros quince años de vida del *Laboratorio*, el encuentro inicial con el mundo de la Física y la Química experimental de los titulados recién llegados desde las Facultades y las Escuelas Especiales de Ingenieros lo constituyeron las «Prácticas de Física» dirigidas por Blas Cabrera. Para ello contó con la colaboración, primero, de Julio Palacios, y, después, de Juan Torroja y Arturo Duperier.

Cabrera, del Campo, Moles y Palacios desarrollarán durante varios lustros las enseñanzas más punteras de unas disciplinas como las suyas, con una base experimental tan determinante, inexistentes en la Universidad española de la época. La trayectoria contrastada de sus ensayos docentes permitirá introducir en los Planes de Estudios de las Facultades de Ciencias algunas de las materias, contenidos, enfoques y metodologías presentes en las Universidades de los países más avanzados de nuestro entorno.

Sin embargo, al terminar el curso 1924-1925, los niveles de conocimientos teóricos y experimentales básicos adquiridos por los estudiantes en sus centros de origen (que empezaban a ver renovadas sus enseñanzas a medida que se integraban en ellos como profesores los pensionados retornados y europeizados)

permitieron a Cabrera prescindir de estas «Prácticas de Física». En ese mismo momento dejaron de impartirse allí también los «Trabajos prácticos de Termología» de Julio Palacios y las «Prácticas de Espectroscopía» de Ángel del Campo⁴⁷.

En síntesis, los esfuerzos de innovación docente emprendidos en la «escuela de Cabrera» desde su fundación en 1910, habían permitido incorporar a la Universidad Central, por primera vez, unas enseñanzas que ya estaban generalizadas desde bastantes años antes en los centros europeos de educación superior, y que hasta entonces en España solamente se impartían en el *Laboratorio* de la JAE.

Por otro lado, dedicado desde 1923 a poner en marcha la Sección de «Rayos X y estructura de los cristales», y a la espera de la llegada de los aparatos necesarios, Julio Palacios⁴⁸ comenzó sus enseñanzas con «trabajos preliminares» encargados a Felisa Martín Bravo. El éxito de estos estudios iniciales (al que se irán incorporando nuevos alumnos) será tal, que la JAE asignará a esta Sección la Cátedra Cajal de Investigaciones Científicas en 1928.

Sin embargo, debe reconocerse que los cursos más solicitados, durante los años veinte, para iniciarse en el mundo de la investigación, siguieron siendo las «Prácticas de Química física, Electroquímica y Electroanálisis» que venía dirigiendo Enrique Moles desde su vuelta de Ginebra. Ahora sí, después de haber sido el pionero introduciendo en 1911 los estudios de Química física como experiencia docente en el *Laboratorio de Investigaciones Físicas*, en el curso 1929-30 pudo implantar en la Facultad, adscritas a su cátedra de Química Inorgánica, «las enseñanzas prácticas elementales»⁴⁹ de esta materia.

En el curso 1923-1924 se había puesto en marcha «una nueva fase en la actividad docente del Laboratorio»⁵⁰, los «Cursos de conferencias de Información», destinados a dar a conocer, de manera divulgativa, los trabajos de investigación en curso que se fueron publicando en los *Anales* y, en algunos casos, se reimprimieron en la serie *Memorias de Información*.

El propio director del *Laboratorio* había dado ciclos de conferencias sobre «Principio de Relatividad» y «Estructura de la materia» en el Ateneo de Madrid, la Sociedad Científica Argentina, las Universidades de Buenos Aires, La Plata y Córdoba (Argentina), y, sobre todo, en la Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Madrid⁵¹, continuando esta senda otros profesores del *Laboratorio*.

⁴⁷ *Memoria correspondiente a los cursos 1922-3 y 1923-4*, Madrid, JAE, 1925, pp. 177 y 180-181.

⁴⁸ *Memoria correspondiente a los cursos 1922-3 y 1923-4*, Madrid, JAE, 1925, pp. 177-178.

⁴⁹ PÉREZ-VITORIA, Augusto, «La 'era Moles' en la Química española», *Aula de Cultura Científica* n° 29, Santander, Amigos de la Cultura Científica, 1986.

⁵⁰ *Memoria correspondiente a los cursos 1922-23 y 1923-24*, Madrid, JAE, 1925, pp. 186-187.

⁵¹ Ver el «Prólogo» de CABRERA, Blas, *Principio de Relatividad*, Madrid, Residencia de Estudiantes, 1923. También, SÁNCHEZ RON, José M. (dir.), *Einstein en España*, Madrid, Residencia de Estudiantes, 2005.

Junto a esta iniciativa, y tal como se reconocía en las *Memorias de la Junta*⁵², «la labor del *Laboratorio* va trascendiendo de tal manera, que cada vez son más frecuentes las invitaciones que reciben sus profesores de parte de universidades, entidades y corporaciones científicas españolas y extranjeras para que vayan a exponer los resultados obtenidos». Y, en efecto, Cabrera, Palacios, Moles, etc. dictarían conferencias en Barcelona, Madrid, Gijón, Oviedo, Granada, Valencia, Bilbao, etc.

Además, reconocidos progresivamente los profesores del *Laboratorio* por la comunidad científica internacional como autoridades respetables en el contexto mundial, hecho ciertamente insólito hasta esos momentos, su presencia será requerida a partir de 1925 en numerosos congresos, seminarios y ciclos de conferencias en Universidades y centros de investigación extranjeros, a los que se les invitaba para que explicaran los descubrimientos novedosos realizados en Madrid.

LOS PRINCIPALES HITOS DE LA INVESTIGACIÓN EN EL *LABORATORIO*⁵³

El primer hito con resonancia internacional del profesorado del *Laboratorio* llegó de la mano del propio director, Blas Cabrera, con la colaboración de Arturo Duperier en los temas de su Tesis doctoral, acerca de la influencia de la temperatura sobre la constante magnética del agua, trabajos emprendidos ya en 1920⁵⁴. La *Junta* recogía con orgullo en sus *Memorias* que los resultados constituían una prueba más en pro de la existencia del magnetón de Weiss. Los trabajos con Duperier (continuados también por Doporto) culminaron con «la confirmación completa de la ley de Curie-Weiss»⁵⁵.

Mientras tanto, Julio Palacios desarrollaba en esta misma sección «de modo completamente personal una teoría del paramagnetismo en los cuerpos pulverizados», que se publicarían en colaboración con Cabrera. Estas dos líneas de investigación confirmaron a la comunidad internacional la valía de Blas Cabrera y le abrieron las puertas del reconocimiento científico.

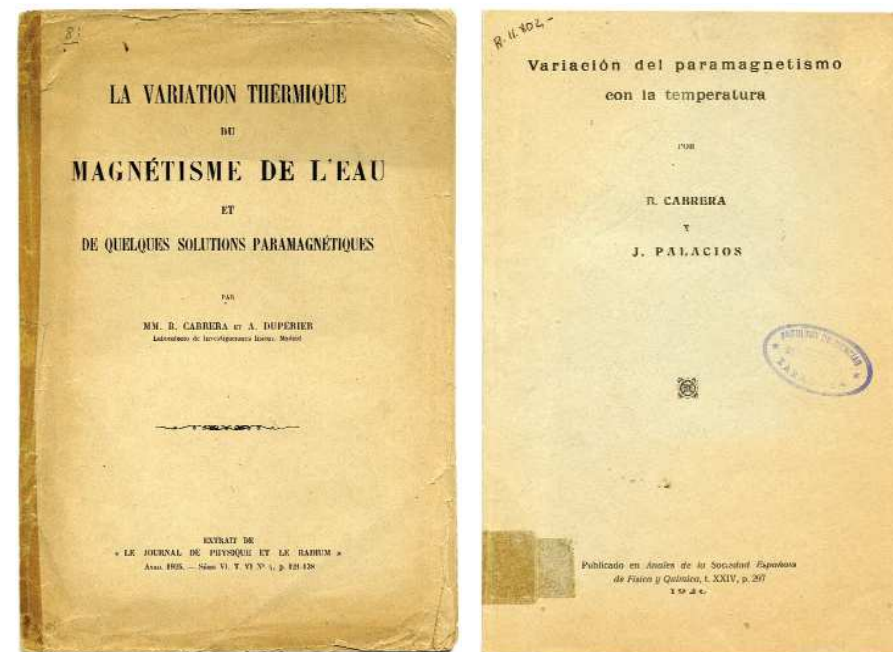
Desde su propia Sección de «Rayos X y estructura de los cristales» Palacios consiguió pronto el reconocimiento internacional por sus estudios teóricos acerca de la luminosidad de los rayos canales. Es más, la propia *Fundación*

⁵² *Memoria correspondiente a los cursos 1924-25 y 1925-26*, p. 253. Madrid: JAE, 1927.

⁵³ Acerca de la relevancia científica de las tareas investigadoras realizadas en el *Laboratorio* que se recogen aquí, (y que damos por sentada), pueden verse GONZÁLEZ DE POSADA, Francisco, *Blas Cabrera ante Einstein y la Relatividad*, Madrid, Amigos de la Cultura Científica, 1995; SÁNCHEZ RON, José M., *Cinzel, martillo y piedra. Historia de la Ciencia en España (siglos XIX y XX)*, Madrid, Taurus, 1999.

⁵⁴ En FERNÁNDEZ TERÁN, Rosario, *El profesorado...*, pp. 238-248, se enumeraron todos los *Trabajos del Laboratorio de Investigaciones Físicas*, en los que se recogieron las versiones en español de los principales artículos publicados en la «escuela de Blas Cabrera».

⁵⁵ *Memoria correspondiente a los cursos 1924-25 y 1925-26*, Madrid, JAE, 1927, pp. 243-244.



Trabajos de Blas Cabrera sobre paramagnetismo con Arturo Duperier y Julio Palacios.

Rockefeller, al mismo tiempo que financiaba la construcción del nuevo Instituto, apreció de tal modo los frutos «obtenidos con los escasos medios con que hasta la fecha contaba el *Laboratorio*» que adelantó a Palacios fondos adicionales⁵⁶. Y, sobre todo, estas investigaciones recibieron «un impulso que puede calificarse de definitivo, al acordar la *Junta*, a propuesta de Blas Cabrera, que la «Cátedra Cajal» fuese dedicada a ellos durante tres cursos consecutivos⁵⁷, como ya adelantábamos antes.

En la Sección de «Química física» continuó volcando Enrique Moles su característico caudal de energía y sus capacidades como director de investigaciones experimentales: los trabajos de González Núñez, Payá, Clavera, Crespí, Portillo, Díaz Villamil, Rodríguez Pire, Pradel, Izaguirre y un largo etcétera nutrían de Tesis Doctorales las Facultades de Ciencias y Farmacia y llenaba las páginas de los *Anales* desde donde daban el salto a las principales revistas europeas. De hecho, uno de sus campos de investigación, el de la determinación de pesos atómicos, constituirá el mayor éxito y la consagración internacional de Moles.

⁵⁶ *Memoria correspondiente a los cursos 1926-27 y 1927-28*, Madrid, JAE, 1929, p. 184.

⁵⁷ FERNÁNDEZ TERÁN, Rosario E y GONZÁLEZ REDONDO, Francisco A., «Las cátedras...». Puede verse, también, *Memoria correspondiente a los cursos 1926-27 y 1927-28*, Madrid, JAE, 1929, p. 184.

Sin embargo, el logro científico del *Laboratorio de Investigaciones Físicas* que ha pasado a la historia como el más destacado, no vendría de la mano de ninguno de los profesores jefes de sección del centro, sino de Miguel A. Catalán, entonces solamente ayudante de Ángel del Campo en los «Trabajos de Espectrografía»⁵⁸:

La labor del señor Catalán es una de las que más honran a este *Laboratorio*, pues ha sabido abrir una nueva vía en este capítulo de la Física con el descubrimiento de los multipletes, sirviendo sus trabajos de guía en todos los laboratorios del mundo dedicados a la Espectrografía. El nombre del señor Catalán es uno de los más conocidos hoy en el mundo científico.

El éxito personal de Catalán fue consecuencia realmente de la renuncia generosa de del Campo a la paternidad compartida del descubrimiento, y tuvo como consecuencia directa el alejamiento progresivo y retirada final del *Laboratorio* de su maestro⁵⁹.

EL PANORAMA DE LAS RELACIONES INTERNACIONALES

Pero no se puede terminar este trabajo sin estudiar la presencia internacional del profesorado⁶⁰. Si Blas Cabrera «llevaba» el *Laboratorio* a la América Española ya en 1920, Europa tendría que esperar algún tiempo más. Así, llegado el curso 1925-1926, el contenido de las investigaciones de Blas Cabrera y Arturo Duperier sobre la determinación absoluta de la constante magnética de los elementos de las tierras raras y de su variación con la temperatura, por su relevancia, se presentaba «ante la Sociedad Física de París y en la reunión de especialistas que, con el nombre de la ‘semana magnética’, tuvo lugar en Zurich, así como también en los cursos de lecciones dados en las Universidades de Munich y Berlín»⁶¹. Al curso siguiente, se reclamaba la presencia del físico canario en la Academia de Ciencias de París, en el Congreso Internacional de Física de Como (Italia) y en la Reunión Internacional de Química Física de París. En suma, como recogía la JAE en sus *Memorias*, para 1928⁶²:

El señor Cabrera ha sido elegido miembro del Comité científico del *Instituto Internacional de Física Solvay*, correspondiente del *Instituto de Francia* (Academia de Ciencias) y miembro del Comité del *Bureau International de Poids et Mesures*.

⁵⁸ *Memoria correspondiente a los cursos 1922-3 y 1923-4*, Madrid, JAE, 1925, p. 181.

⁵⁹ DEL CAMPO FRANCÉS, Ángel *et al.*, «Ángel del Campo y ...».

⁶⁰ FERNÁNDEZ TERÁN, Rosario E., *El profesorado...*, pp. 345-360.

⁶¹ *Memoria correspondiente a los cursos 1924-25 y 1925-26*, Madrid, JAE, 1927, p. 243.

⁶² *Memoria correspondiente a los cursos 1926-27 y 1927-28*, Madrid, JAE, 1929, p. 183.

Efectivamente, 1928 es el año del comienzo de la consagración internacional de Blas Cabrera a través de su presencia en estas tres instituciones. El primer momento singular fue su nombramiento como Académico Correspondiente en París, tras una sesión en la que obtuvo 42 votos a favor, frente a los 2 de Niels Bohr, 2 de C. Gutton y 1 de H. Buisson. Y el segundo, todavía más importante, lo constituyó su elección, por iniciativa de Marie Curie y Albert Einstein, para formar parte del Comité Científico de las *Conferencias Solvay*, al haberse decidido que la siguiente reunión (a celebrar en 1930) se dedicaría al Magnetismo y considerarse en el ambiente científico europeo que Cabrera era la figura mundial más relevante en ese ámbito, por delante, incluso, de Pierre Weiss.



Blas Cabrera (sentado, tercero por la derecha) en la Conferencia Solvay de 1930

En 1929, como continuación de los estudios realizados con Duperier, emprendió nuevos estudios experimentales con A. Piccard y W. Johner en la Universidad de Bruselas, resultados que se presentaban a la *Academia de Ciencias* de París⁶³. En mayo de 1930 le invitaron al Instituto Henry Poincaré de París, para impartir un curso sobre la teoría del magnetismo y en el mes de octubre asistió al VI Congreso Solvay, donde se le encargó un informe sobre los resultados experimentales en el estudio del paramagnetismo.

⁶³ *Memoria correspondiente a los años 1928-9 y 1929-30*, Madrid, JAE, 1930, pp. 193-203.

En España, el 28 de febrero de 1930 tomaba posesión como rector de la Universidad Central de Madrid⁶⁴ y se integraba en la Junta Constructora de la Ciudad Universitaria en los terrenos de La Moncloa donados por el Rey Alfonso XIII, iniciativa que continuaría durante la República coordinada por Juan Negrín. Y, unos meses después, era elegido representante español en el *Comité Internacional de Pesas y Medidas*, en sustitución de Torres Quevedo, que se iba retirando de la primera fila de la escena, dejando paso a Cabrera como figura de referencia⁶⁵.

CONSIDERACIONES FINALES

Si durante los años transcurridos entre la creación del *Laboratorio de Investigaciones Físicas*, en 1910, y la inauguración del *Instituto Nacional de Física y Química*, en 1932, el panorama de las Ciencias físico-químicas en España había cambiado radicalmente, a partir de ese momento se constatará una novedad todavía más singular en nuestra vida científica. La tarea realizada por los «tutores» de la generación de Cajal, Torres Quevedo y Bolívar había dado su fruto con la mayoría de edad de las generaciones posteriores y por ellos tuteladas. Entre 1932 y 1936 no habrá suficiente sitio en el «Rockefeller» para recibir a todos los estudiantes de los principales países europeos, enviados por los más importantes científicos de talla internacional a aprender, investigar, experimentar y realizar sus tesis doctorales bajo la dirección de Cabrera y del resto de los jefes de las secciones. Y la explicación estaba clara. En toda Europa no existía ningún centro de investigación con unas instalaciones más modernas y mejor dotadas, y con unos profesores más voluntariosos y experimentados que en el *Instituto Nacional de Física y Química* de la JAE⁶⁶.

Esta manifestación singular de encuentro con Europa constituyó el ejemplo más claro e importante de convergencia de los españoles con la Ciencia y la Cultura internacional. Realmente, el *Instituto Nacional de Física y Química*, consecuencia directa de la labor desarrollada en el *Laboratorio de Investigaciones Físicas*, puede afirmarse que constituirá el momento más



El Instituto Nacional de Física y Química (edificio «Rockefeller»), en 1932.

importante, la culminación de toda la política de la *Junta para Ampliación de Estudios* iniciada en 1907⁶⁷. Las llamadas de atención, los lamentos, el diagnóstico y la terapia ante los «males de España»⁶⁸ habían conseguido el éxito más rotundo. Se había pasado del «hablar de ciencia» al «hacer ciencia»⁶⁹, al modo y al nivel europeo y con el reconocimiento general de la comunidad científica internacional.

⁶⁴ GONZÁLEZ REDONDO, Francisco A. y VILLANUEVA VALDÉS, Miguel A. «Blas Cabrera, rector de la Universidad Central entre la Dictadura y la República», en GONZÁLEZ DE POSADA, Francisco, GONZÁLEZ REDONDO, Francisco A. y TRUJILLO, Dominga, (eds.), *Actas del II Simposio «Ciencia y Técnica en España de 1898 a 1945: Cabrera, Cajal, Torres Quevedo»*, Madrid, Amigos de la Cultura Científica, 2002, pp. 47-78.

⁶⁵ GONZÁLEZ REDONDO, Francisco A. y FERNÁNDEZ TERÁN, Rosario E. «Leonardo Torres Quevedo según Blas Cabrera», en GONZÁLEZ DE POSADA, Francisco, GONZÁLEZ REDONDO, Amor y JUARISTI, Pedro (eds.) *Actas del II Simposio «Leonardo Torres Quevedo: su vida, su tiempo, su obra»*, Madrid, Amigos de la Cultura Científica, pp. 39-51.

⁶⁶ Sobre la labor desarrollada en el nuevo *Instituto* pueden verse los artículos recogidos en la obra colectiva, ya citada, *50 años de investigación en Física y Química en el edificio Rockefeller de Madrid, 1931-1982*, CSIC, Madrid, 1982, pp. 39-42.

⁶⁷ FERNÁNDEZ TERÁN, Rosario E. y GONZÁLEZ REDONDO, Francisco A., «La Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas en el Centenario de su creación», *Revista Complutense de Educación*, Vol. 18 (2007), pp. 13-34.

⁶⁸ Una visión, desde el ámbito pedagógico, sobre el «problema de España» y el movimiento regeneracionista es la de DEL POZO ANDRÉS, M^a Mar, «El discurso pedagógico del regeneracionismo español: de la univocidad a la polisemia». En J. Ruiz Berrio *et al.* (eds.), *La Educación en España a examen (1898-1998)*, Zaragoza, Institución «Fernando el Católico», 1999, pp. 59-73.

⁶⁹ Puede verse MÉNDEZ, José, «Entrevista a Pedro Laín Entralgo», *Residencia* n^o 1 (1997), pp. 5-7.