



## Recuperando la memoria de Miguel A. Catalán Sañudo (1894-1957): químico y físico especializado en Espectroscopía

Miguel Antonio Catalán Sañudo nació en Zaragoza el 9 de octubre de 1894 y falleció en Madrid, el 11 de diciembre de 1957. Hijo de Agustín Catalán, catedrático de Psicología, Ética y Derecho de Instituto de Enseñanza Media, y de María Sañudo, Miguel Catalán estudió el bachillerato en el Instituto General y Técnico de Zaragoza, donde se graduó en 1909 con la calificación de sobresaliente y Premio Extraordinario.

MARÍA ASUNCIÓN PASTOR SAAVEDRA

**E**n Zaragoza, igualmente, cursó estudios universitarios, licenciándose en Ciencias, Sección Químicas, en 1913 (título expedido el 2 de junio de 1914), de nuevo con sobresaliente y Premio Extraordinario. En su promoción de Ciencias se graduaron siete estudiantes, la mayoría (cinco) en Químicas como él; lo que nos da idea de la escasa demanda que entonces tenía la carrera de Ciencias.

Nada más graduarse comenzó a trabajar en dos sectores: el académico y el industrial. En el primero, fue nombrado ayudante interino de la Sección de Ciencias del Instituto de Zaragoza el 27 de octubre de 1913, puesto que ocupó hasta el 24 de octubre de 1915, si bien debió de pasar temporadas en excedencia, ya que ese período coincidió con estancias suyas

en Madrid. El 25 de octubre de 1915 tomó posesión como ayudante numerario de la Sección de Ciencias del Instituto General y Técnico, también de Zaragoza, tras presentarse a un concurso oposición. Su vinculación con el mundo de la educación secundaria fue algo que mantuvo durante una parte importante de su vida, como catedrático de Instituto y también como autor de libros de texto de Física y Química dirigidos a estudiantes de bachillerato.

Por lo que respecta a su relación con el mundo industrial, desde el 1 de octubre de 1913 hasta el 30 de septiembre de 1915 desempeñó —compatibilizándolo siempre con sus cargos docentes— el cargo de químico de la Sociedad Aragonesa de Portland Artificial. Ahora bien, su deseo era dedicarse a la ciencia y por ello se trasladó a Madrid con la intención de

doctorarse. En la capital vivió al principio en una pensión de la calle del Arenal, en la que era conocido como “el sabio” o “el alpinista”, especialmente este último, ya que continuó siendo el resto de su vida, un gran amante de la naturaleza, realizando frecuentes excursiones a la sierra madrileña.

En Madrid se unió desde enero de 1915 al Laboratorio de Investigaciones Físicas de la Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas (JAE), que dirigía Blas Cabrera. Elección que no pudo ser más afortunada, ya que este laboratorio sería el centro de investigación en Física y Química-Física de España hasta 1936. En un documento que el propio Catalán redactó en 1918, depositado en el Archivo de la JAE, resumió su vinculación inicial con este centro: “En el Laboratorio de Investiga-

ciones Físicas de la Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas lleva trabajando desde 1º de Enero de 1915 habiendo seguido el curso de Química-física a cargo de los Dres. Moles y Guzmán, tomado parte en el curso de Electroanálisis a cargo del Dr. Guzmán, seguido el curso de Espectrografía que dirige el Dr. A. del Campo, y ha colaborado en el curso que Mr. Urbain, Catedrático de la Sorbone, dio en dicho laboratorio en los meses de Marzo y Abril próximos pasados”.

Catalán entró en la sección de Espectroscopia del Laboratorio, que dirigía Ángel del Campo y Cerdán (1881-1944), catedrático de Análisis Químico de la Facultad de Ciencias de Madrid, quien también fue su director de tesis. Ésta estuvo dedicada a la *Espectroquímica del magnesio. Nuevas líneas en su espectro y en el de la plata*. Fue defendida el 22 de junio de 1917 y recibió la calificación de sobresaliente. Con su tesis y con otros dos artículos publicados previamente (1916 y 1917) en los Anales de la Sociedad Española de Física y Química sobre cuestiones que formaban parte de su investigación doctoral, comenzó la carrera científica de Catalán. La espectroscopia, un campo limítrofe entre la química y la física en el que se estudiaba la estructura de las líneas del espectro de los elementos químicos y al que aquellos trabajos estaban dedicados, se convertiría en su campo profesional.

Antes incluso de haber obtenido el título de doctor, Catalán ya se había planteado la posibilidad de ampliar sus estudios en el extranjero. Así, el 6 de febrero de 1917 presentó una solicitud de pensión “por un año, comenzando en el próximo Octubre y en las condiciones ordinarias, para ampliar estudios de ‘Química-Física’ y en especial en ‘Espectrografía’ en los Estados Unidos de América o en Suiza y si la guerra mundial hubiera terminado [...] para Alemania, Inglaterra o Francia”.

Su solicitud fue aprobada por la JAE, para un año en Estados Unidos, pero no pudo disfrutar de la beca, ya que, como explicó en una carta que envió el 5 de febrero de 1919 al secretario de la Junta, José Castillejo: “el Ministerio de la Guerra se negó a concederme el necesario permiso para ir a los Estados Unidos, por ser este un país en guerra y estar yo dentro del servicio de los tres años”. En este mismo documento señalaba que “habiendo desaparecido en la actualidad las causas que impedían mi marcha, yo pienso solicitar de nuevo pen-

sión en la convocatoria de este año, para ver si puedo alcanzar los Estados Unidos antes de comenzar el curso próximo”. El 27 de febrero de 1919 presentó la solicitud en cuestión. Quería “estudiar Química-física y Espectrografía con los profesores A. Noyes y Th. Lyman en la Universidad de Harvard y en el Institute of Technology de Boston” (se refería en realidad al Massachusetts Institute of Technology). Es interesante mencionar que en esta solicitud también incluía el siguiente párrafo: “Además desearía hacer prácticas adecuadas a una formación de profesorado de segunda enseñanza por las diversas escuelas de los Estados Unidos”.

Este deseo tenía que ver con la situación profesional de Catalán, que el 11 de octubre de 1919 había sido nombrado aspirante al Magisterio secundario en la sección de Ciencias Físico-químicas del Instituto-Escuela de Madrid. Poco después ganaba por oposición la cátedra de Física y Química del Instituto General y Técnico de Palencia, no tardando en obtener por concurso la cátedra del Instituto de Ávila. Pero antes incluso de que lograrse esta cátedra, la JAE intervino para que Catalán no se moviese de Madrid. El 14 de abril de 1920, Santiago Ramón y Cajal se dirigía, como presidente de la Junta, al ministro de Instrucción Pública para que Miguel Catalán fuese “agregado al servicio del Instituto-Escuela, en virtud de lo que prescribe el art. 8º del Real Decreto de 10 de Mayo de 1918, con destino a las enseñanzas de Física y Química”. Conviene recordar que el Instituto-Escuela era una de las creaciones de la JAE. El 30 de abril, una Real Orden aprobaba la solicitud de la Junta y Catalán quedó adscrito al Instituto-Escuela como catedrático, una situación que se mantendrá hasta que, en 1934, logró una cátedra universitaria.

De hecho, durante algún tiempo Catalán mantuvo serias dudas acerca de si dedicarse a la investigación científica o a la enseñanza secundaria. Prueba de ello es una carta (no datada, pero con la anotación “Curso 1919-1920”) que dirigió a Castillejo, en la que escribía: “En mi deseo de continuar la labor emprendida, tanto en el terreno pedagógico como en el de investigación, tres soluciones son posibles para lo que debo hacer el año próximo. La primera consistiría en abandonar el Instituto-Escuela y el Laboratorio e irme a mi cátedra de Ávila, con lo cual quedaría bruscamente cortada mi labor y mi prepa-

ración y sería casi perdido todo lo hecho en estos años. La segunda consiste en seguir por un año agregado al Instituto-Escuela para seguir mi preparación pedagógica, asistir al laboratorio de investigación y después marchar un año al extranjero a terminar esa preparación. Esta presenta el inconveniente de que retrasaría mi vuelta hasta dentro de dos años y me sería imposible prestar mi colaboración al Instituto-Escuela cuando es posible que más se necesitara, es decir, dentro de un año. La tercera consiste en que este año marche ya al extranjero, de este modo si mis servicios pudieran ser útiles a principio de otro curso estaría ya preparado”.

Fue esto último lo que hizo: viajar al extranjero utilizando la pensión de la Junta que había solicitado y obtenido, aunque finalmente no la empleó en Estados Unidos, sino en Inglaterra, más concretamente en Londres, a donde llegó en septiembre de 1920. A pesar de que al principio se planteó trabajar con William M. Hicks, en Sheffield, terminó en Londres (en la parte científica del Imperial College, denominada entonces Royal College of Science) junto a Alfred Fowler, autor del influyente *Report on Series in Line Spectra* (1922). En la capital inglesa obtuvo su mayor éxito: el descubrimiento de los multipletes, que presentó en un extenso artículo publicado en 1922 en las *Philosophical Transactions of the Royal Society*: “Series and other regularities in the spectrum of manganese”. El descubrimiento de Catalán consistió en demostrar que grupos formados por numerosas líneas distribuidas sin regularidad aparente en el espectro del manganeso podían tener un origen común. Generalizaba de esta manera las ideas que se tenían con respecto a los dobletes y tripletes de los metales alcalinos y alcalinotérreos. De hecho, la introducción de los multipletes constituyó un paso importante en el desarrollo de la teoría cuántica (y subsidiariamente de la astrofísica), ya que permitió, al ser aplicada a los espectros complejos, avanzar en la interpretación de la estructura electrónica de los átomos que producen tales espectros. Por tanto, Catalán, como espectroscopista puntero, aunque se inicia en una práctica de laboratorio concebida para analizar cualitativamente los elementos que constituían una muestra concreta de materia, se convierte en un precursor de la investigación en la estructura del átomo. Como recordaban algunos alumnos que asistieron a su primer curso de doctorado

## Recuperando la memoria de Miguel A. Catalán Sañudo (1894- 1957): químico y físico especializado en Espectroscopía

en 1946, les comentaba que en su propia opinión, la clave de su descubrimiento se basaba en que había analizado el concepto de “valencia química”, y había comparado dos espectros del manganeso, pero uno ionizado, llegando a la conclusión de que la diferencia entre ambos espectros debería estar en los electrones de valencia. De esta forma identifica el espectro correspondiente a ese electrón de valencia y, a partir de ahí, deduce las leyes que regían las regularidades advertidas. Desgraciadamente, en España, no se difunden sus investigaciones porque no se edita en español su memoria original “Series and other regularities in the spectrum of manganese”. Por el contrario, sus descubrimientos se difunden rápidamente entre la comunidad científica internacional, incluso antes de que su propio trabajo haya sido publicado. En la revista “Nature” del 28 de julio de 1921 ya aparecen referidos su nombre y sus descubrimientos, en un artículo del científico indio Megnad Saha, que estaba trabajando también como becario en el mismo laboratorio del Imperial College.

En ausencia de Catalán, esta memoria fue presentada por el propio Fowler, el 23 de marzo de 1922, ante la Royal Society, y publicada posteriormente en “Philosophical Transactions of the Royal Society of London”. Catalán asigna ya, en este artículo, niveles de energía diferenciados a los distintos electrones del átomo de manganeso, y propone una estructura concreta de la materia de los elementos complejos, con distintas alternativas. Compara la estructura que deduce para el manganeso ionizado estable, con la del átomo de cromo neutro.

Es importante recordar que en el momento en que Catalán realiza sus descubrimientos, la ciencia no disponía de un modelo confirmado para la estructura del átomo, y menos aún, una modelización matemática de la materia. Los modelos concebidos eran sencillos, y solo eran reconocidos si se conciliaban con la “evidencia experimental”. Existía un gran escepticismo, o una imposibilidad, de establecer modelos matemáticos, o de desarrollar cálculos que conciliaran las evidencias experimentales, con los modelos concebidos. No existía una teoría cuántica desarrollada en modelos físicos o químicos aplicables a la estructura de la materia o a las moléculas químicas.

De ahí la importancia del trabajo pre-

cursor de Catalán, que permitió disponer de un nuevo método científico para obtener esa “evidencia experimental”, y poder confirmar los modelos de los teóricos. Fue un precursor de la ciencia al convertir su especialidad, la espectrografía, en un instrumento fundamental de verificación de los avances en el descubrimiento de la estructura de la materia, e incluso también en la determinación de la composición de nuestro Sol y de las estrellas, al poder llegar a interpretar el espectro de los elementos polielectrónicos procedentes de las estrellas.

No es sorprendente, por consiguiente, que los resultados de las investigaciones de Catalán atrajesen pronto la atención de científicos de otros países, como el astrofísico estadounidense Henry Norris Russell, que años más tarde, en una situación política complicada (la de la Guerra Civil española), se esforzó por ayudarlo.

Otro científico que se fijó en el descubrimiento de los multipletes fue el físico de Múnich Arnold Sommerfeld, líder de una escuela de físicos en la que se formaron figuras tales como Werner Heisenberg, Wolfgang Pauli, Hans Bethe o Felix Bloch. El interés de Sommerfeld se vio facilitado por el encuentro que se produjo entre ambos en Madrid, adonde Catalán había regresado en el otoño de 1921. En marzo y abril de 1922, el físico alemán dictó una serie de conferencias en las facultades de Ciencias y de Farmacia de la Universidad de Madrid, y fue entonces cuando conoció a Catalán y supo de sus resultados. Con ellos, Sommerfeld desarrolló más y mejor su idea de introducir en la física cuántica un nuevo número cuántico, algo que constituyó un paso importante en el desarrollo que condujo a la mecánica cuántica de 1925. De hecho, a partir de entonces se estableció una colaboración entre Catalán y Sommerfeld. Con el apoyo de éste, que solicitó a la International Educational Board de la Fundación Rockefeller una ayuda, el científico español viajó a Múnich donde pasó el curso 1924-1925. Lo hizo acompañado de su mujer, Jimena Menéndez-Pidal (1901-1990), hija de Ramón Menéndez-Pidal y de María Goyri, con la que se había casado después de regresar de Londres.

En Múnich, Miguel Catalán trabajó sobre todo con Karl Bechert, un joven ayudante de Sommerfeld. La colaboración resultó tan satisfactoria que se prolongó un

año más, ya que Bechert obtuvo una beca de la Fundación Rockefeller para pasar el curso siguiente (1925-1926) en Madrid. Juntos publicaron seis artículos (tres en español y tres en alemán), sobre la estructura del espectro del cobalto neutro y del paladio, y “Sobre algunas relaciones en los espectros ópticos”.

Su cuñado, Gonzalo Menéndez-Pidal recordaba como desde sus trabajos en Londres, Catalán era un referente a nivel internacional. De hecho, cuando en 1925 Sommerfeld dicta en la Universidad de Londres tres conferencias sobre física atómica, en la primera de ellas manifestó: “Nuestro conocimiento de los espectros complejos ha hecho un rápido progreso durante los últimos cuatro años, y el impulso principal de este desarrollo fue dado por una publicación de Miguel Catalán que trata del espectro del manganeso; y me beneficié de sus trabajos gracias a que conocí a Catalán en Madrid, y tuve información de primera mano sobre nuevos multipletes y pude entonces adscribir a esos niveles sus números cuánticos. Mi discípulo Karl Bechert empieza también a trabajar por el método de Catalán y tras él, gran número de físicos de todos los países están trabajando en estas laboriosas, pero en verdad importantísimas investigaciones”.

También se puede recordar el generoso reconocimiento del propio profesor Fowler: “...un brillante hombre que realizó un descubrimiento de importancia fundamental para el análisis de los espectros”. El discurso que pronunció como presidente de la Sección de Ciencias Físicas y Matemáticas del congreso de la *British Association for the Advancement of Sciences* celebrado en Oxford en agosto de 1926, es buena prueba de ello.

Son muchas los agradecimientos y reconocimientos que recibió internacionalmente. En junio de 1922, Niels Böhr comentaba los resultados de Catalán en sus conferencias sobre *Theory of Atomic Structure* desarrolladas en Gotinga, frente a alumnos de la categoría de Heisenberg y Pauli.

En Madrid, Catalán continuó asociado al Laboratorio de Investigaciones Físicas y al Instituto-Escuela. El Laboratorio procuraba suministrarle lo que necesitaba para sus investigaciones, pero el desarrollo de éstas hacía tal tarea difícil. Así, en un documento depositado en el archivo de la JAE, y que aunque no está firmado fue

sin duda preparado por Blas Cabrera hacia 1924, en el que se informaba acerca de la situación de los distintos grupos del centro, se señalaba: “*Espectroscopia*. Los estudios realizados por Catalán han agotado ya la capacidad de nuestro exiguo material espectrográfico. Para que él y sus colaboradores puedan continuar su obra bien conocida en el mundo científico sería necesario la adquisición de dos o tres espectrógrafos de gran poder de resolución y capaces de cubrir la mayor región posible del espectro”. La ayuda llegó de nuevo de la mano de la International Educational Board de la Fundación Rockefeller, que tras unas largas negociaciones con el Gobierno español —iniciadas en 1921 con una solicitud de Castillejo— terminó dotando (al aportar 420 000 dólares) a los físicos y químico-físicos del Laboratorio de la JAE dirigido por Cabrera de un nuevo, espléndidamente dotado, Instituto Nacional de Física y Química, que abrió sus puertas oficialmente el 6 de enero de 1932. Catalán participó activamente en el proceso que condujo al establecimiento del nuevo centro, tanto entrevistándose con los delegados de la Fundación que visitaron España para comprobar la seriedad de los trabajos de los investigadores españoles, como viajando por diversos centros europeos (Basilea, Berlín, Potsdam, Ámsterdam y Copenhague) para recabar información para el diseño del Instituto. Mientras se ocupaba de estas tareas, prosiguió con sus investigaciones, entre las que destacan sus trabajos sobre el espectro del hierro, que inició en 1924. Se trataba de un tema muy importante, ya que al ser uno de los elementos que figuraba con mayor intensidad en el espectro de las radiaciones emitidas por el Sol, ciertas longitudes del espectro del hierro servían de patrón para la determinación de las longitudes de ondas de los espectros de otros elementos. Fruto de sus investigaciones fue un extenso artículo (150 páginas), el más largo que publicó a lo largo de su vida, que en 1930 publicó en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química* con el título de “Estructura del espectro del hierro”.

Además de con Sommerfeld y Bechert, Catalán se relacionó en aquella época con otros científicos extranjeros, como William F. Meggers, del National Bureau of Standards, de Washington, D.C. La colaboración con este espectroscopista es-

tadounidense fue especialmente intensa y prolongada; de hecho, el último trabajo de Catalán publicado fue en colaboración con Meggers y con Olga García-Riquelme (“The first spectrum of Manganese, Mn I”), aparecido en el *Journal of Research of the National Bureau of Standards* en 1964, esto es, después de la muerte de Catalán.

En 1932, su carrera experimentó un cambio importante al recibir una cátedra controlada por la Real Academia de Ciencias, la denominada cátedra Conde de Cartagena, creada por la Fundación Conde de Cartagena. El desempeño de esta cátedra le liberaba de sus obligaciones docentes en el Instituto-Escuela, y le permitía dedicar más tiempo a la investigación. No obstante, no abandonó la enseñanza, aunque ahora lo hiciera en la Universidad Central. Así, durante el curso académico 1932-1933 dictó un curso relacionado con la física atómica y la es-

## La estructura de espectros de distintos elementos (como los del paladio, hierro, bismuto, sodio y manganeso) ocupó el lugar central de sus investigaciones

pectroscopia. De hecho, la Cátedra Conde de Cartagena no le benefició sólo a él, ya que también incluía ayudas para colaboradores del catedrático. De esta manera, se vieron favorecidos R. E. Gaviola, profesor de la Universidad de Buenos Aires, Manuel Antunes, profesor del Liceo de Lisboa, Francisco Poggio, catedrático del Instituto-Escuela, María Paz García del Valle, licenciada en Ciencias Químicas, y Rosa Bernis, licenciada en Ciencias Físicas.

También por aquella época (al menos desde el curso 1932-1933), Catalán intentó ampliar sus intereses científicos, introduciéndose en el estudio del efecto Raman (en honor del físico hindú Chandrasekhara Ventaka Raman, que lo estudió con especial éxito en 1928). No profundizó, sin embargo, mucho en este campo, publicando únicamente un artículo en 1936 en colaboración con uno de sus estudiantes, L. Yzu.

No agotó Catalán los cinco años de la cátedra del Conde de Cartagena, ya que obtuvo una cátedra de nueva creación en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Madrid, dedicada a “Estructura atómico molecular y espectroscopia”. La co-

rrespondiente oposición tuvo lugar a mediados de junio de 1934. Aunque habían firmado la convocatoria otras tres personas, ninguna se presentó a los ejercicios, que Miguel Catalán superó con éxito. Debía de ser catedrático de Instituto y se convertía en catedrático de Universidad.

Por todo ello, el que fuera Presidente de la Real Academia de Ciencias, el profesor Alberto Galindo llegó a escribir: “No cabe duda de que Catalán veía relaciones numéricas donde nadie lo sospechaba; guiado de un fino instinto físico y de un enorme tesón, dio con la clave para interpretar los espectros atómicos”.

No obstante, el futuro de Catalán se vio pronto alterado por la Guerra Civil española. El inicio de la contienda le sorprendió, junto a su mujer Jimena y a su hijo Diego (que con el tiempo se convertiría en un eminente filólogo y dialectólogo), en la casa de campo que su suegro tenía

en San Rafael (Segovia). Tras un día de bombardeos por las avionetas de Cuatro Vientos, la familia Catalán huyó a El Espinar, y más tarde a Segovia capital. Aunque Miguel Catalán entró a formar parte del profesorado del Instituto de Bachillerato, prestando también servicios en un Centro de Información de Heridos, al acabar la guerra, fue sometido a un expediente de depuración. Se le impide dar clases como catedrático en la universidad, se le prohíbe el acceso a su laboratorio, e incluso investigar o publicar.

Desafortunadamente no pudo beneficiarse de las ofertas de trabajo en el extranjero que, como ayuda y en reconocimiento de sus méritos, recibió durante los años de la guerra. La correspondencia que ha sobrevivido muestra que fueron sobre todo científicos estadounidenses (Russell, Meggers, Charlotte Moore, George Harrison y Allen G. Shenstone) los que con mayor rapidez e interés se ocuparon de su situación. Así, el 23 de octubre de 1936, y después de solicitar a Meggers una copia de un artículo de Catalán y Antunes sobre el cobalto, hidrógeno y nitrógeno, Henry N. Russell escribía a su colega

## Recuperando la memoria de Miguel A. Catalán Sañudo (1894- 1957): químico y físico especializado en Espectroscopía

de Washington: "Estoy muy preocupado por el muy importante trabajo de Catalán sobre el hierro, y más todavía por el propio Catalán, en estos trágicos días". El 27 de agosto de 1937, George T. Harrison, director del Laboratorio de Investigación del Departamento de Investigación del Massachusetts Institute of Technology (MIT), le escribió a Segovia, ofreciéndole un puesto en su institución. Y otro tanto hizo en 1938 Russell desde Princeton.

El final de la guerra no modificó sustancialmente su situación. Continuaron llegándole ofertas de trabajo en Estados Unidos pero no se le permitía abandonar España, y en Madrid las facilidades para continuar con sus investigaciones se habían desvanecido. No podía entrar en su antiguo laboratorio, que desde 1939 formaba parte del nuevo Consejo Superior de Investigaciones Científicas, la institución que había sustituido a la JAE, y por otro lado, había sido separado de su cátedra. Como muestra de las dificultades con las que se enfrentaba está la carta que desde Madrid envió a Russell el 18 de agosto de 1940: "Mi trabajo procede con algunas dificultades porque ya no trabajo en el Instituto Nacional de Física y Química (Rockefeller), en el que se ha cerrado la Sección de Espectroscopia. No me es posible consultar una biblioteca científica, de manera que desde julio de 1936 estoy prácticamente aislado del mundo".

Apartado de la universidad, y en general de la enseñanza pública, para ganarse la vida tuvo que recurrir a trabajar durante diferentes períodos de tiempo para los "Mataderos de Mérida", las fábricas de productos químicos Zeltia, Industria Riojana y los laboratorios IBYS. Vitaminas, DDT, células fotoeléctricas y colorímetros figuraron entre sus intereses de aquella época. Producto de estos trabajos, del que realizó para Zeltia (pasó al menos parte de los veranos de 1942 y 1943 en el centro que esta empresa tenía en Porriño, Pontevedra), fueron dos artículos que publicó en 1939 y 1942 en la *Revista Clínica Española* en colaboración con Francisco Grande Covián, a quien había conocido durante sus años de estudiante en Madrid. Grande Covián trabajaba entonces en el Instituto de Investigaciones Químicas de Jiménez Díaz, y Catalán acudió a él en busca de ayuda para algunos problemas que tenía con las determinaciones de la vitamina A, de la que se ocupaba. Juntos demos-

traron que en algunos de los productos que Catalán estudiaba existían sustancias inhibitoras de la reacción de Carr y Price que él empleaba para la determinación de la vitamina. A continuación, fue Catalán quien ayudó a Grande Covián en el análisis de los gases respiratorios.

En los años cuarenta, simultanea su trabajo en la industria con la enseñanza en un colegio privado "Estudio" cofundado por su mujer, Jimena Menéndez Pidal, que trataba de recuperar el espíritu del Instituto-Escuela. Catalán dio clases de Física y Química y de Matemáticas entre 1940 y 1946. Por otra parte, su gran experiencia como pedagogo, y sus acreditados conocimientos científicos, junto a una gran dosis de empatía, le permitían atrapar la atención de cualquier auditorio. También escribió, en colaboración con Andrés León, varios libros de física y química elementales (*Física y Química*, 1939, 1943, 1947), actividad en la que tenía experiencia: igualmente junto a Andrés León, había publicado con la JAE y el Instituto-Escuela tres libros de este tipo, titulados *Exposición de la enseñanza cíclica de la Física y la Química, Primer curso* (1931), *Segundo curso* (1934) y *Tercer curso* (1935).

A comienzos de 1946, recuperó su cátedra universitaria. Gracias a unas notas que sobrevivieron entre sus papeles, se sabe que dictó su primera lección el 2 de febrero de aquel año. El guion que preparó comenzaba con "Decíamos ayer", la frase atribuida a Fray Luis de León. Sin embargo, la recuperación de su cátedra no significó su acceso inmediato a la investigación oficial, entonces en manos del Consejo Superior de Investigaciones Científicas. No obstante, su prestigio y el que continuase recibiendo ofertas de trabajo de Estados Unidos terminarían favoreciendo su entrada en el Consejo, no en su viejo Instituto Rockefeller (ahora bautizado como Instituto de Química-Física Rocasolano), sino en el Instituto de Óptica Daza de Valdés, dirigido por José María Otero Navascués, quien en 1950 nombró a Catalán jefe del Departamento de Espectros. Constituye una nueva escuela de espectrografía en el Instituto de Óptica: *La Escuela de Madrid*, reconocida mundialmente. A este respecto, Luis Bru escribió: "Crea y dirige el Departamento de Espectroscopia y forma una Escuela de reconocido prestigio de la que [Rafael] Velasco, [José] Barceló [Matutano], [Antonio] Hidalgo, Olga G. Riquelme, Laura Iglesias

[Romero] y [Fernando] Rico [Rodríguez], entre otros muchos, son sus continuadores". En la universidad imparte cursos de doctorado y realiza distintas actividades con sus alumnos. La estructura de espectros de distintos elementos (como los del paladio, hierro, bismuto, sodio y manganeso) ocupó el lugar central de sus investigaciones.

Reanudada su actividad universitaria, finalmente pudo viajar a Estados Unidos en 1948, pasando 15 meses trabajando en el National Bureau of Standards con Meggers y Charlotte Moore, en el MIT con Harrison y en la Universidad de Princeton con Shenstone. Tras aquel primer viaje, estuvo otras veces. Durante el curso 1950-1951, por ejemplo, trabajó en problemas de niveles de energía, invitado por la Universidad de Princeton y el National Bureau of Standards. Shenstone y Meggers fueron de nuevo sus anfitriones y enlaces. En 1953, volvió a Princeton para pasar un semestre. En 1954 redacta un artículo con Rohrllich y Shenstone, en el que establecen una serie de analogías entre los términos profundos de las configuraciones más importantes, fundadas en las teorías de Rabah sobre los espectros complejos. Esta publicación es un clásico para los espectroscopistas.

En el Simposio de Columbus de 1956, propuso extender su teoría a la predicción de energías de términos espectrales todavía no estudiados, lo que facilitaría la observación experimental. Conjuntamente con Rohrllich y Shenstone, aplicaron esta extensión de la teoría, al difícilísimo espectro del renio (altamente complicado debido a numerosas alteraciones espín-órbita y otras perturbaciones). Esta investigación fue publicada en 1957, en el *Journal of Research of the National Bureau of Standards*. Se trata, pues, de una obra póstuma de Catalán.

Otra muestra de que volvía a ser admitido en la España "oficial" fue su elección, en la sesión del 30 de marzo de 1955, como miembro de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid. José María Otero Navascués y Emilio Jimeno Gil fueron los académicos que le propusieron. "Los méritos científicos del Prof. Catalán, singularmente en el estudio de espectros atómicos", manifestaban en su escrito de presentación, "son tan relevantes y su personalidad tan universalmente conocida que creemos



**Reunión de catedráticos de física en universidades españolas en Santander, 1957. De izquierda a derecha: Jesús Tharrats i Vidal; Gonzalo González-Salazar Gallart; Miguel Antonio Catalán Sañudo; Antonio Espurz Sánchez; Joaquín Catalá de Alemany; Justiniano Casas Peláez; Maximino Rodríguez Vidal; Justo Mañiz Díaz; Mariano Velasco Duránte; Salvador Velayos Hermida; Arturo Duperier Vallesa; José Baltá Elías; Juan Cabrera y Felipe; Carlos Sánchez del Río y Sierra; Armando Durán Miranda; Francisco Morán Samaniego; Rafael Domínguez Ruiz Aguirre**

huelga una relación particularizada de sus trabajos y publicaciones". Sin embargo, no llegó a pronunciar el preceptivo discurso de entrada en la Academia debido a su prematura muerte. Había comenzado a prepararlo, han sobrevivido algunos fragmentos de borradores, y el título que estaba manejando era el de "Los elementos químicos". Tras su muerte, y en el centenario de su nacimiento, fue emitido un sello de correos conmemorativo y varias tarjetas postales con su efigie.

Aunque la espectroscopia continuó siendo hasta el final de su vida la disciplina científica a la que se dedicó, se interesó también por otras cuestiones. Una de ellas fue la energía nuclear, omnipresente en todo el mundo desde el lanzamiento de las bombas atómicas de agosto de 1945. Se sabe que Miguel Catalán incluyó la cuestión de la energía nuclear en sus cursos en la Facultad. Además se ocupó del tema en algunas conferencias de carácter general, como la que dictó dentro de un ciclo dedicado a la guerra que organizó el Seminario de Estudios Internacionales "Jordán de Asso" del CSIC. En aquella ocasión habló sobre "Efectos de las explosiones atómico-nucleares con fines de guerra". Sin embargo, su esfuerzo más elaborado en lo que a la física nuclear se refiere lo llevó a cabo fuera de España, en Venezuela, en un curso intensivo sobre esa materia que desarrolló entre el 3 y el 23 de febrero de 1955 en la sede del Colegio de Ingenieros. El texto de aquellas conferencias fue publicado en 1959, dos

años después de su muerte, bajo el título *Lecciones de Física Nuclear*.

De Caracas se trasladó a la Universidad de Princeton, donde continuó con sus colaboraciones con los científicos de allí. De regreso a España, pasó por Buenos Aires, donde patrocinado por la Institución Cultural Española y la Comisión de Energía Atómica argentina dictó (30 de agosto, 6, 13, 20 y 27 de septiembre) un curso de cinco lecciones sobre "Problemas atómicos" en la Facultad de Ciencias Exactas; además, el 3 de septiembre habló de "El átomo" en la Sociedad Científica Argentina. Como puede observarse, era un conferenciante y profesor muy solicitado en Hispanoamérica.

La actividad de Miguel Catalán en la década de 1950 fue muy intensa. Además de las tareas mencionadas, en 1952 había sido elegido en Roma consejero de la Joint Commission for Spectroscopy de la International Union of Scientific Union. Inmerso en toda esta actividad, el 11 de noviembre de 1957, a los sesenta y tres años, falleció en Madrid después de una breve (dos días) e inesperada enfermedad. Estaba trabajando entonces en espectros de átomos múltiplemente ionizados (carentes de dos electrones) en elementos químicos de transición, frecuentes en algunos tipos de estrellas, en colaboración con Meggers, Shenstone y Olga García Riquelme. Como ya se indicó, el artículo fruto de este trabajo se publicó en 1964. Seis años después, en 1970, la Unión Astronómica Internacional dio el nombre de

"Miguel A. Catalán" a uno de los cráteres de la cara oculta de la Luna, el situado en 46° Sur y 87° Oeste, en reconocimiento a la importancia que el descubrimiento de los multipletes tuvo en el desarrollo de la astrofísica. Puntualizar que Santiago Ramón y Cajal y Miguel Catalán son los únicos científicos españoles que han querido ser recordados por la comunidad científica internacional, asignándoles un cráter en la Luna.

El profesor Shenstone, de la Universidad de Princeton, se expresaba así en un homenaje a Catalán: "El análisis de los espectros atómicos alcanzó su apogeo al principio de la década de los veinte, y el Prof. M. A. Catalán a quien homenajeamos hoy, fue el iniciador de esta brillante etapa de la Física. Fue un avance científico cuyos intrincados detalles obligaron a inventar la mecánica cuántica, que hoy penetra en todas las ramas de la Ciencia. El Prof. Catalán merece el nombre de iniciador porque antes de su famoso trabajo sobre el espectro del manganeso se creía que todos los espectros estaban formados por series de dobletes o tripletes y su trabajo demostró que esa restricción era absolutamente insostenible." El profesor Shenstone era, en aquel momento, la máxima figura científica internacional en esta disciplina.

A modo de despedida, Miguel Catalán debería ser recordado no solo por sus descubrimientos científicos y por otras aportaciones a la ciencia, como su Tabla Periódica de los Elementos, o su convicción de que todo el universo estaba hecho de la misma materia, conforme al análisis de la luz de las estrellas que él había realizado. También como pedagogo, como creador de escuelas y vocaciones, como precursor de la mecánica cuántica, o del actual modelo de configuración de la estructura de la materia.

## Referencias

- <https://dbe.rah.es>. Miguel Antonio Catalán Sañudo
- <https://fundacionramonmenendezpidal.org/bio>
- D. Catalán, "Miguel Catalán", en *Boletín Informativo de la Fundación Juan March*, n.º 172 (1987), págs. 3-18
- J. M. Sánchez Ron, *Miguel Catalán. Su obra y su mundo*, Madrid, Fundación Ramón Menéndez Pidal/Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 1994.
- Wikipedia