

En recuerdo de Miguel A. Catalán Sañudo

Gabriel Barceló

Resumen: Breve referencia sobre la vida y la obra de Miguel Antonio Catalán Sañudo, conmemorando el centenario de la terminación de la licenciatura en Ciencias Químicas. A pesar de esta licenciatura, la trayectoria científica de Catalán se suele enmarcar en el campo de la física, siendo el físico español más reconocido internacionalmente.

Palabras clave: Espectroscopia, estructura de la materia, física atómica, valencia química, multipletes.

Abstract: Brief account of the life and work of Miguel Antonio Catalan Sañudo, to celebrate the centenary of the completion of a degree in Chemistry. Despite this degree, his scientific career is considered into Physics, being the most internationally known Spanish physicist.

Keywords: Spectroscopy, the structure of matter, atomic physics, chemical valence, multiplets.

Introducción

Recordemos un centenario aparentemente circunstancial, pero posiblemente paradójico: la terminación de sus estudios de licenciatura en Ciencias Químicas de un joven desconocido en aquel momento, pero quien sería considerado posteriormente como un científico único y universal. En el aniversario de este centenario podríamos rendir un tributo de reconocimiento y gratitud a Miguel Antonio Catalán Sañudo, científico español, que terminaba sus estudios de licenciatura en la Universidad de Zaragoza en el año de 1913.

Breve biografía

Miguel A. Catalán Sañudo nació en Zaragoza el 9 de octubre de 1894. En 1913 terminaba la carrera de Ciencias, en su especialidad de Químicas, con Premio Extraordinario. Después, trabajó dos años en la industria aragonesa, y se desplazó a Madrid para realizar su doctorado sobre análisis químico mediante espectroscopia, que inicia en octubre de 1915, en los laboratorios de la Junta para Ampliación de Estudios (JAE). Esta institución, presidida por Don Santiago Ramón y Cajal, consiguió el desarrollo científico de nuestro país, de tal forma que, en pocos años, y en un breve periodo de su historia, convertiría a España en un país a la vanguardia cultural y científica del mundo de la preguerra. La labor de la JAE permitió la creación científica de Miguel Catalán, junto a la de otros investigadores, como Cabrera, Madinaveitia,

Moles, del Campo, Palacios, etc., lo que ha permitido estimar que en esos años se alcanza, al menos en la ciencia física, la *Edad de Plata de la Ciencia Española*.

Pero esa es la paradoja, nuestro licenciado y doctor en Ciencias Químicas, es hoy recordado como el físico español de mayor renombre internacional, por sus investigaciones y sus resultados.

Confirma esta valoración cualitativa el hecho de que el CSIC decidiese dedicar en 1994, coincidiendo con el centenario de su nacimiento, un centro de investigación a su memoria: El "Centro de Física Miguel Antonio Catalán" (CFMAC), situado en Madrid, e integrado por los Institutos de Estructura de la Materia (IEM), Instituto de Óptica (IO) e Instituto de Matemáticas y Física Fundamental (IMAFF).

También la Real Sociedad Española de Química, en colaboración con la *Société Française de Chimie*, crearon el premio Catalán-Sabatier, concedido bienalmente, en recuerdo de ambos investigadores.

Pues Miguel Catalán, aunque realiza su licenciatura y su doctorado en Ciencias Químicas, especializándose en análisis espectroscópico; en pocos años se convierte en uno de los físicos españoles de mayor renombre internacional, y convierte a la espectrografía en el instrumento de investigación en los límites del conocimiento de la estructura atómica de aquellos años.

Tras terminar en 1917 su doctorado, también con honores, con el Profesor Ángel del Campo, Miguel Catalán consigue una beca para seguir trabajando en los laboratorios del *Imperial College* de Londres, dirigido por el profesor Alfred Fowler. Inicia su estancia en Londres en octubre de 1919. Catalán realiza en los laboratorios del *Imperial College* de Londres, a los veintisiete años de edad, importantes descubrimientos científicos, por la noche, y terminando su jornada de trabajo a las 5 de la madrugada. 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.¹

Participa, con los mejores de su tiempo, en determinar las correlaciones existentes entre el espectro de un elemento y el nivel energético de los electrones que orbitan el núcleo de ese átomo y, en consecuencia, en la determinación de la estructura



G. Barceló

Dinámica Fundación
Pedro de Valdivia 31. Madrid 28006
C-e: gabarce@iies.es

Recibido: 26/07/2013. Aceptado: 01/11/2013.

energética de esos electrones y la configuración del átomo. En aquel entonces, el reto del conocimiento humano era conocer la estructura del átomo, y para ello, tras los descubrimientos de Catalán, la espectrografía resultó ser el mejor instrumento para indagar en la exploración inicial de la configuración de la materia.

No podemos saber si Catalán percibe en aquellos momentos la gran trascendencia de sus múltiples descubrimientos simultáneos: ha encontrado unas regularidades características en el espectro y ha definido una ley reiterativa de comportamiento, lo cual le ha permitido terminar de descifrar el espectro del manganeso, definiendo un nuevo patrón de referencia para este elemento; ha creado *el método de los multipletes*, como nueva herramienta para el análisis espectroquímico, abriendo la vía para interpretar los espectros de elementos pesados; pero, principalmente, ha realizado una lógica deducción en su investigación que supone un paso de gigante en la comprensión de la estructura de la materia y en la interpretación de la corteza atómica.² La Figura 1 muestra un resumen de sus hitos científicos.

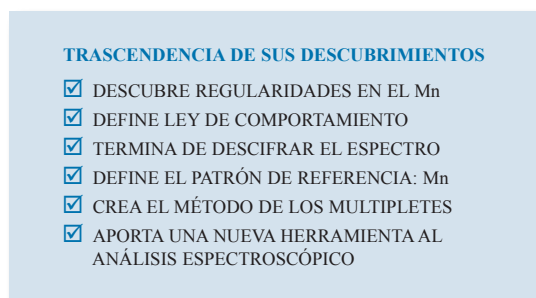


Figura 1. Hitos en la investigación de Miguel Catalán.

Con sus descubrimientos, Miguel Catalán ha conseguido aportar la prueba experimental que los físicos teóricos, como Sommerfeld y Bohr, necesitaban para definir el modelo definitivo de la estructura del átomo:

- Estableció un nuevo procedimiento, que llamó *multipletes*, para la interpretación de los espectros de los elementos complejos.
- Determinó la causalidad física de la supuesta correlación entre cada elemento y su espectro, al relacionar las regularidades descubiertas en el espectro, con las posiciones de los electrones en el átomo.

Pero esa prueba fundamental está asentada en una búsqueda metódica, fruto de un razonamiento lógico. A partir de la prueba experimental, la observación y la deducción lógica, ha conseguido la comprensión de la verdadera configuración de la estructura de la materia, al determinar una correlación entre los electrones que constituyen la “valencia química” y ciertas líneas del espectro. Incluso, su deducción experimental le permite justificar la causalidad del espectro.

Mediante la observación y la deducción lógica confirma:

- *La interpretación de la configuración electrónica del átomo complejo.*
- *La correlación entre los cambios de niveles de energía de los electrones y el espectro del elemento.*

- *La ley que define la estructura del átomo en cada elemento.*³

Recuerdo que nos 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 la ley que regula las regularidades advertidas.

Es importante destacar que esta intuición de Catalán es posteriormente aplicada en otros desarrollos científicos. Por ejemplo, en 1928 el propio Sommerfeld, y a partir del concepto de valencia química ya utilizado por Catalán, sugirió la llamada ‘teoría de la banda’ para los enlaces en los sólidos metálicos, entendiendo que los electrones en los metales se encuentran en una disposición cuántica determinada. Esta teoría justificaba ya el comportamiento de los metales, y en concreto, su elevada conductividad eléctrica y térmica.

Por todo ello, con sus descubrimientos y con su nuevo método científico fundamenta las bases experimentales en las que se cimenta el actual modelo de estructura de la materia y la mecánica cuántica, propiciando nuevos descubrimientos científicos, como por ejemplo, el espín del electrón.

*Su cátedra, en su inicio, se refería principalmente a la espectrografía, pero pasados los años, considera que la frontera del conocimiento está en la estructura atómica, por lo que ya en 1955 sus conferencias y sus charlas se centran en este tema, e incluso las reseñas y textos se refieren a él como Catedrático de Estructura Atómica.*²

Los distintos descubrimientos simultáneos de Catalán dan como resultado el nuevo modelo Bohr-Sommerfeld para entender la estructura de la materia:

- Tras el descubrimiento de los multipletes, la corrección de Sommerfeld permite explicar los espectros atómicos complejos.
- Como resultado, se llega a la convicción de que el espectro observado depende de la colocación de los electrones en las distintas órbitas.
- En consecuencia, se confirma una correlación entre la configuración electrónica del elemento y su espectro observable.
- A partir de este momento, la espectrografía se convierte en la prueba experimental para el estudio de la estructura atómica.

Difusión internacional

Sus descubrimientos se difunden rápidamente entre la comunidad científica internacional. ¿Cuándo había ocurrido en la historia de la física que un hallazgo experimental se hubiese difundido con tal celeridad? Catalán es referencia en 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*.

Velasco recuerda: *El descubrimiento de los Multipletes causó verdadera sensación entre los físicos atómicos.*⁵ Para el profesor Rico: *La resonancia del trabajo de Catalán en el mundo científico fue realmente muy grande y los que vivieron aquellos tiempos, los protagonistas de aquella época, lo recordaron durante mucho tiempo.*⁵

Tanto el profesor Velasco como el profesor Rico, que serían posteriormente continuadores de su escuela, tuvieron la fortuna de asistir al primer curso de doctorado que impartió Miguel Catalán en 1946. Ambos habían cursado la carrera de Ciencias Químicas, y se incorporaron posteriormente a su cátedra.

Al morir el profesor Velasco, el Comité Español de Espectroscopia y el Instituto de Óptica, del CSIC, acordaron conjuntamente la publicación del libro testimonial de Velasco: *El mundo atómico de Miguel Catalán*, biografía inédita sobre la obra y la vida de Miguel Catalán, y como homenaje común a ambos investigadores.

Pero en España, en aquel momento, no se difunden sus investigaciones. No se edita en español su memoria original: *Series and other regularities in the spectrum of manganese* (Figura 2). 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*. Se aprecia en la figura como 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”. Esta era la prueba disponible en el método científico de principios del siglo XX. Existía un gran escepticismo, o una imposibilidad, de establecer modelos matemáticos, o de desarrollar cálculos que conciliasen 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 precursor 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 del firmamento, al poder llegar a interpretar el espectro de los elementos polielectrónicos procedentes de las estrellas.

Durante toda esta época, amplía su formación teórica realizando resúmenes y reseñas de artículos de revistas extranjeras, que figuran en los Anales de la Sociedad Española de Física y Química.

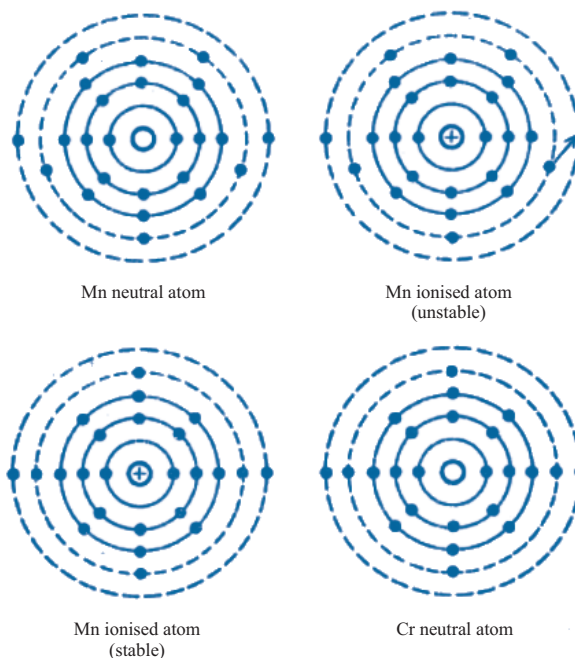


Figura 2. Ilustración número 7 de la memoria de Catalán, resultado de sus investigaciones en Londres: *Series and other regularities in the spectrum of manganese*, con distintas configuraciones de la estructura atómica del manganeso y del cromo, de izquierda a derecha: *Mn neutral atom*, *Mn ionised atom (unstable)*, *Mn ionised atom (stable)* y *Cr neutral atom*.

De nuevo en España

Vuelve a España, y en ese mismo año, el 3 de diciembre de 1922 se casa con Jimena, hija de Don Ramón Menéndez Pidal y María Goyri. A pesar de sus logros, prefiere seguir investigando aquí, incluso con los precarios medios disponibles. Con el paso de los años crea una escuela de espectrografía científica de renombre internacional, consigue un nuevo laboratorio financiado por la Fundación Rockefeller y oposita a catedrático de la Universidad Central. Conoce personalmente a Einstein, con ocasión de su visita a España en 1923, (Figura 3). Posteriormente volverá a coincidir con él en Princeton.



Figura 3. Visita de Einstein a los laboratorios de la JAE en Madrid, con ocasión de su viaje a España, Catalán es el tercero por la derecha.⁶

En los años treinta, era un científico consagrado, catedrático, reconocido mundialmente en su especialidad.

La guerra civil y la postguerra

Pero todo lo conseguido se pierde con la guerra civil, y lo que venía siendo una epopeya científica, se convierte en una verdadera tragedia humana. Aunque durante la guerra vivió en Segovia, actuando como catedrático de instituto, y simultaneando esa actividad con la altruista de apoyo a los heridos de la guerra, al acabar, es 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. La guerra y este indigno proceso, además de un daño personal, probablemente impidieron que España llegase a tener un Premio Nobel en Física.

Nuestro profesor, científico espectroscopista, posible Premio Nobel, que hasta hace unos años estaba investigando en el límite del conocimiento humano en física atómica a nivel mundial, ha tenido que reconducir su vida, y en dos años es ya una autoridad en química industrial.

En los años cuarenta, simultanea su trabajo en la industria con la enseñanza en un colegio privado cofundado por su mujer, Jimena Menéndez Pidal. De esta forma, durante muchos años, los alumnos de ese colegio tuvimos el privilegio de tener como profesor de física y química a un catedrático de universidad, expedientado por razones políticas, que en otro caso, podía haber estado optando al Premio Nobel, o dando clases de doctorado en la universidad.

Pero es que además, *su gran experiencia como pedagogo, y sus fundados conocimientos científicos, junto a una gran dosis de empatía, le permitían conseguir la atención de cualquier auditorio, hipnotizándolo con su discurso, por heterogéneo que fuese, y por muy duros de mollera que fuesen sus oyentes.*⁶

Con el paso de los años es rehabilitado, finalizando su exilio interior. Accede de nuevo a la cátedra en 1946, y tras numerosas vicisitudes, es invitado a investigar en América. Finalmente, fue a Estados Unidos en 1948-49, invitado por la *American Philosophical Society*, a trabajar en el *National Bureau of Standards* con Meggers y Moore, en el *Massachusetts Institute of Technology* con Harrison y en la Universidad de Princeton con Shenstone. Permaneció en Estados Unidos quince meses.⁷

Tras su viaje a América, es invitado a incorporarse al CSIC en 1950. Se puede decir que fue entonces cuando realmente finalizó el exilio interior de Catalán. Habían pasado más de diez años desde el final de la guerra.⁸

Constituye una nueva escuela de espectrografía en el Instituto de Óptica: *La Escuela de Madrid*, reconocida mundialmente. Por ello su gran amigo Luís 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.*⁹

En la universidad imparte cursos de doctorado y realiza distintas actividades con sus alumnos. Su antiguo discípulo y en aquel momento también catedrático, Fernando Burriel le acompaña en las excursiones con los alumnos, como se advierte en la Figura 4.



Figura 4. Alumnos del curso 1945-46 de doctorado en Ciencias Químicas. A la izquierda el profesor Catalán y a la derecha el profesor Burriel y la adjunta profesora Astudillo. (Foto cedida por Fernando Burriel Barceló).

Fernando Burriel Martí (Valencia 29-05-1905-Madrid 21-10-1978); estudió la carrera de Ciencias Químicas, licenciándose en Valencia en 1928 con la calificación de sobresaliente. Casado con Juana Barceló Matutano, fue catedrático por oposición de Química Tecnológica y Análisis Físico-Químico de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación (1932); y catedrático de Química Analítica de la Facultad de Ciencias de las Universidades de Granada y Madrid, esta última tras la vacante por fallecimiento de su maestro, el Profesor Ángel del Campo.

Pero Miguel Catalán, a pesar de todo, persiste en su vocación de seguir dando clases a los alumnos de bachillerato del colegio *Estudio*, y de participar en excursiones con ellos (Figura 5).



Figura 5. Haciendo una estrella a propuesta de Catalán: En primer término el profesor Lafuente Ferrari, Sergio Santiago, Miguel Catalán, Amalia Salís, Elisa Barceló, Gabriel Barceló, y el resto de alumnos. En Sanabria, Julio de 1953.¹⁰ (Foto cedida por Amelia Leira).

Catalán siguió trabajando en sus investigaciones. En 1954 redacta un artículo con Rohrllich y Shenstone, en el que establece 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.⁵

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 Röhrlich 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.¹¹

Por todo ello, el que fuera Presidente de la Real Academia de Ciencias, profesor 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.*¹²

Reconocimientos

Son muchas las gratitudes 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 alumnos de la categoría de Heisenberg y Pauli.¹²

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 quién 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.*¹³

El profesor Shenstone era, en aquel momento, la máxima figura científica internacional en esta disciplina.

Su cuñado, Gonzalo Menéndez-Pidal recordaba como desde sus trabajos en Londres, Catalán es un referente a nivel internacional, por lo que el propio Sommerfeld se interesa por su trabajo en su visita a Madrid: *Al año siguiente viene a Madrid Arnold Sommerfeld, y cuando en 1925 pronuncia en la Universidad de Londres tres conferencias sobre física atómica, en la primera de ellas dijo: "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 beneficie 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"*.¹⁴

También podemos recordar el generoso reconocimiento del propio profesor Fowler: *...un brillante hombre que realizó un descubrimiento de importancia fundamental para el análisis de los espectros.*¹⁵ 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. En aquella ocasión Fowler declaró: *...No se consiguió una clave para la estructura de espectros complejos hasta las investigaciones que en 1922 realizó Catalán, que estaba trabajando entonces en el Imperial College. Catalán realizó el primero un amplio estudio del espectro del manganeso (para el que ya Kaiser y Runge había desentrañado parcialmente la estructura de series de tripletes de un carácter bastante peculiar), y descubrió que, ...las series principal y neta consistían cada uno de nueve líneas en lugar de las seis que hasta entonces se había considerado que caracterizaba un "triplete" difuso...Fue este descubrimiento el que abrió el camino para el análisis de los espectros complejos en general.*¹⁵

Personalmente, en España recibió pocos honores u homenajes en vida. Fue elegido el 30 de marzo de 1955 como académico numerario de la Real Academia de Ciencias.

Tras su muerte, y en el centenario de su nacimiento, fue emitido un sello de correos conmemorativo y varias tarjetas postales con su efigie (Figura 6).



Figura 6. Tarjeta postal y sello emitidos con ocasión del centenario de su nacimiento.

La Unión Astrofísica Internacional en su congreso de agosto de 1970, celebrado en Sidney, decidió dar el nombre de Catalán a un grupo de cráteres de la parte oculta de la luna, situados en las coordenadas 46° S y 87° W. Fue un simbólico reconocimiento de la comunidad científica internacional al impacto que en la astrofísica supuso la singular aportación de este científico español.

*Entendemos que Miguel Catalán debería ser recordado por muchas razones, además de por sus descubrimientos científicos y por sus 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.*³

Personalmente creo que su azarosa vida, e incluso su vigoroso perfil personal, constituyen un verdadero ejemplo

que merece una amplia divulgación. Podemos recordar 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.

He querido presentar aquí el perfil humano y la obra científica de quien fue mi profesor, Miguel A. Catalán, con el deseo de que el tiempo no abata su memoria, ni el olvido colectivo nos impida el recuerdo de su obra pedagógica y científica. Solo me queda agradecerle públicamente la profunda huella que dejó en sus alumnos, pero también en la docencia y en el difícil y fascinante camino de la investigación científica y pedagógica.

Bibliografía

1. G. Barceló, *Miguel Catalán y la historia de la concepción humana del cosmos*. Texto de la conferencia pronunciada con ocasión del acto de presentación del libro *Imago Universi*. Editorial Arpegio, Madrid, 30 de mayo de 2013. <http://bit.ly/1cMgiB3>, visitada el 26/11/2013.
2. G. Barceló, *Miguel A. Catalán Sañudo. Memoria Viva*. Editorial Arpegio. Barcelona, 2012.
3. G. Barceló, *Miguel A. Catalán y su apasionante vida*. Texto de la conferencia pronunciada con ocasión de la X Semana de la Ciencia, Centro de Física "Miguel Antonio Catalán", CSIC. Madrid, 17 de noviembre de 2010. <http://dinamicafundacion.com>, visitada el 26/11/2013.
4. R. Velasco, en *El Mundo Atómico de Miguel Catalán*, Instituto de Óptica, CSIC, Madrid, 1977.
5. F. Rico Rodríguez, *Miguel A. Catalán*, Aula de Cultura Científica. Conferencia pronunciada el día 25 de noviembre de 1980, en la Fundación Marcelino Botín, dentro del ciclo "Física Española". (También en la Biblioteca Nacional) Publicado en 1983 por Amigos de la Cultura Científica.
6. G. Barceló, *La trayectoria biográfica de Miguel Catalán y su necesaria reivindicación*. Texto de la conferencia pronunciada en el Centro de Tecnologías Físicas "Leonardo Torres Quevedo", Madrid. 31 de enero de 2012. <http://dinamicafundacion.com>, visitada el 26/11/2013.
7. J. M. Sánchez-Ron, en *Miguel Catalán. Su obra y su mundo*. Fundación Menéndez-Pidal y CSIC. Madrid, 1994.
8. J. M. Laso Prieto, *El exilio científico español*. <http://bit.ly/184jzci>, visitada el 26/11/2013.
9. L. Bru, *Recuerdo de M. A. Catalán*. III Reunión Nacional de Espectroscopia. Zaragoza 24/29 Septiembre 1972.
10. G. Barceló, *El Sr. Catalán, profesor del Colegio "Estudio"* ADANAE, Madrid, 2009.
11. a) J. C. González Bardavio, *Vida y obra de Miguel A. Catalán. Breve biografía inédita*. <http://www.miguelcatalan.net>, visitada el 26/11/2013. b) P. F. A. Klinkenberg, W. F. Meggers, R. Velasco, M. A. Catalán, *J. Res. NBS* 1957, 59, 319-348.
12. A. Galindo Tixaire, *Miguel A. Catalán: aragonés universal*. Texto de la conferencia pronunciada con ocasión del centenario del nacimiento de Miguel Catalán. Arbor, CL, 590, p. 10. 1995.
13. A. G. Shenstone, *Multiplanes*. Texto de la conferencia pronunciada con ocasión del acto celebrado en Madrid, en homenaje a Miguel Catalán. Profesor en Princeton, N. J. USA. Archivo HFE.
14. G. Menéndez-Pidal, en *Papeles Perdidos*. Publicaciones de la Residencia de Estudiantes, con la colaboración de ADANAE. 2004, refiriéndose a las conferencias impartidas en 1926 por Sommerfeld, A., y publicadas posteriormente: *Three lectures on atomic physics*, 1926.
15. A. Fowler, Discurso pronunciado como presidente de la Sección de ciencias físicas y matemáticas del congreso de la British Association for the Advancement of Sciences, Oxford, agosto de 1926, pp. 21-22. Referido por Galindo Tixaire, A. en: *Miguel A. Catalán: aragonés universal*, Arbor, CL, 590, p. 10. 1995, y por Sánchez-Ron, José M.: *Miguel Catalán. Su obra y su mundo*. Ed. por Fundación Menéndez-Pidal y CSIC. Madrid 1994.



Grupo Especializado de Química Biológica
Real Sociedad Española de Química

2nd Meeting of the RSEQ Chemical Biology Group

First Announcement

Date: February 4-5, 2014.

Venue: Paraninfo de la UPV/EHU. Av. Abandoibarra 3. 48009 Bilbao.

The Spanish Chemical Biology Group will celebrate its 2nd society meeting in **Bilbao the 4 and 5 of February (2014)**. The meeting will bring together a panel of outstanding researchers in the field of chemical biology. The scientific program will be completed with oral communications selected from the submitted abstracts. In a near future, more information will be available at the group's web page (www.quimicabiologica.es). You can also contact with Oscar Millet (omillet@cicbiogune.es), anytime.

The 2nd Meeting of the RSEQ Chemical Biology Group will be coordinated with the XIV Iberian Peptide Meeting (Bilbao, February 5-6 of 2014).

Looking forward to meet you in Bilbao!

Oscar Millet

Invited Speakers

Teresa Carlomagno, EMBL Heidelberg

Ernest Giralt, IRB Barcelona

Tim Liedl, LMU Munich

Daniel Müller, ETH Zurich

Leonardo Pardo, UAB Barcelona

Kevin Plaxco, UCSB Santa Barbara

Manuel Serrano, CNIO Madrid

Nicolas Winssinger, Univ. Genève Ginebra

