

EXPOSICIÓN
“ENRIQUE MOLES:
FARMACÉUTICO, QUÍMICO Y ARTISTA”

Madrid, 19 de octubre a 17 de noviembre de 2005

REAL ACADEMIA NACIONAL DE FARMACIA

Real Academia Nacional de Farmacia
Fundación José Casares Gil de Amigos de la Real Academia Nacional de Farmacia

Presidente:

Juan Manuel Reol Tejada

Comisarios:

Francisco González de Posada
Francisco A. González Redondo

Autores del Catálogo:

Francisco González de Posada
Francisco A. González Redondo
Augusto Pérez-Vitoria (†)
Dominga Trujillo Jacinto del Castillo

Colaboradores:

M^a José Aliaga García
Josefina Calandre Díaz
Rosario E. Fernández Terán
Eduardo Fuentes Pavón
José R. González Redondo
Carlos López Bustos
Beatriz Moles Calandre
Marcos Orenga Menéndez
M^a Dolores Redondo Alvarado
Sergio Santamaría Expósito
Fernando Velasco Corral
Ángel Vián Ortuño (†)

ISBN: 84-934430-0-X

Depósito legal: M. 40.915-2005

Imprime: Realigraf, S. A.
Pedro Tezano, 26
28039 Madrid

ÍNDICE

Presentación	9
<i>Homenaje a las grandes figuras de las Ciencias Farmacéuticas.</i> <i>Exposición del Legado “Enrique Moles”</i> Juan Manuel Reol Tejada	
Programa de Actos singulares	15
CATÁLOGO.	
“ENRIQUE MOLES: FARMACÉUTICO, QUÍMICO Y ARTISTA”	17
1. INTRODUCCIÓN: BREVES NOTAS CONTEXTUALES	19
2. CRONOLOGÍA BIOGRÁFICA	25
3. PRICIPALES REFERENTES Y CONTRIBUCIONES	33
4. “EL HOMBRE, EL INVESTIGADOR, EL PROFESOR: SU INFLUENCIA EN LA QUÍMICA ESPAÑOLA”	39
5. “ENRIQUE MOLES Y EL SISTEMA PERIÓDICO DE LOS ELEMENTOS”	47
6. MOLES, FARMACÉUTICO QUÍMICO	59
7. UNOS RETRATOS	77
8. LA OBRA ESCRITA	81
9. LA OBRA ARTÍSTICA	101
10. BIBLIOGRAFÍA ESPECÍFICA	115

PRESENTACIÓN

HOMENAJE A LAS GRANDES FIGURAS DE LAS CIENCIAS FARMACÉUTICAS. EXPOSICIÓN DEL LEGADO “ENRIQUE MOLES”

Juan Manuel Reol Tejada

Presidente de la Real Academia Nacional de Farmacia

Las Academias Científicas son -lo he dicho muchas veces- un ámbito especialmente propicio para debatir la ciencia, con sosiego y profundidad, lejos del acuciante día a día, desde el rigor y la independencia de sus miembros.

De ese debate salen ganando todos. Se descubren perspectivas, se detectan caminos equivocados, se vislumbran posibilidades, se alumbran dimensiones nuevas o problemas éticos inevitables, pero susceptibles de racionales controversias.

Es imposible cumplir el principal deber académico, promover la ciencia, si no se respeta, recuerda y honra a sus constructores: los científicos.

En esa línea nuestra Academia organiza este “Ciclo sobre las Grandes Figuras de las Ciencias Farmacéuticas”.

Atraviesa nuestra Academia un periodo de plenitud y quiere, simultáneamente con su brillante quehacer actual, volver la vista a un pasado no lejano todavía: la primera mitad del siglo pasado, tan lleno de espectaculares cambios políticos, económicos, culturales y científicos. Muchos de esos cambios los protagonizaron nuestros antecesores, no sólo en el terreno científico, sino incluso en el de la política. Un periodo excepcionalmente difícil de nuestra historia: el desastre del 98, la dictadura, la segunda república, la guerra civil, el franquismo. Junto a una difícilmente explicable y limitada bonanza económica en el primer tercio de siglo, latía, sin embargo, el germen de la discordia civil y el odio cainita. Esas sombras trágicas alcanzaron también al mundo de la ciencia y sus hacedores. España vivía, en ese clima, una fiebre regeneracionista que ponía en su “europeización” el horizonte de su esperanza. Ortega decía que había que terminar con la “tibetanización” de España.

Desde los matemáticos, físicos, ingenieros y técnicos: los Torroja, Rey Pastor...; Cabrera, Terradas, Catalán, Palacios...; Isaac Peral, Torres Quevedo, Juan de la Cierva...; a los biólogos, médicos, químicos y naturalistas como Cajal, Marañón, Del Campo, Bolívar..., la ciencia española presentaba un perfil altamente valioso con Cajal, Premio Nobel, como figura descollante. Pues bien, entre esos químicos, biólogos y botánicos, los hombres de la farmacia, de las ciencias farmacéuticas, que enseñaban en las Facultades de Farmacia y ocupaban puestos directivos en las incipientes estructuras de los centros de investigación, iban a escribir páginas memorables los Carracido, Casares, Obdulio Fernández, Moles, Giral, Madinaveitia, López Neyra, Font Quer, Lázaro Ibiza ...

La Academia ha escogido a O. Fernández y E. Moles como las primeras biografías científicas a subrayar. Se dan ciertas circunstancias que explican esta decisión: 1ª. O. Fernández fue el Presidente del IX Congreso Internacional de Química celebrado en España en 1934 y Moles el indiscutible impulsor. 2ª. nuestro compañero, el Profesor González de

Posada pone a disposición de la Academia “el legado Moles”. Podemos unir así una exposición y unas conferencias y comenzar este Ciclo con un arranque verdaderamente espectacular.

La Academia ha entendido que era acertado situar la exposición del “legado Moles” en el marco de un “Ciclo Homenaje a las Grandes Figuras de las Ciencias Farmacéuticas”. Se unen así dos objetivos que me propuse desde el principio de mi Presidencia: realizar con alguna frecuencia exposiciones que pusieran de manifiesto la contribución de los científicos farmacéuticos españoles al mundo de la ciencia, desde la botánica a la química, y honrar a nuestros compañeros que brillaron en esos campos. Algunos gestos han ido en este sentido: conmemoración del centenario del nacimiento del Profesor Albareda, celebración de los noventa años del Profesor Santos Ruiz, colocación de una Placa en que se recuerda al Profesor Lora Tamayo y a cuantos intervinieron en la recuperación del edificio que alberga nuestra sede.

Se da en esta ocasión la afortunada posibilidad de contar con el “legado Moles”, que el Profesor González de Posada guarda con exquisito cuidado en Amigos de la Cultura Científica y la Academia de Ciencias e Ingenierías de Lanzarote. Diplomas, trabajos, manuscritos, cartas... de Enrique Moles nos darán una clara idea de su impar trayectoria científica, de las penalidades que sufrió su vida debido a sus convicciones políticas, cuando éstas podían ser inaceptable causa de condenas y exilios, y, también, un rico muestrario de sus dibujos.

Vamos a honrar al padre de la físico química y la inorgánica españolas; al profesor, durante más de veinte años de la Facultad de Farmacia -cálido hogar para las ciencias químicas y biológicas, como dice Sánchez Ron- ; al patriota que con su prestigio internacional logró traer a España en 1934 el IX Congreso Internacional de Química; al hombre sensible que desvió su vocación por la pintura “porque Velázquez era una meta demasiado inaccesible”, según la anécdota que relata el Profesor Vián.

En 1876 se creó la Institución Libre de Enseñanza y en 1907 nació la Junta de Ampliación de Estudios, presidida por Cajal y de la que formaban parte dos farmacéuticos: D. José R. Carracido y D. José Casares. En 1910 surgía el Laboratorio de Investigaciones Físicas que se transformaría en el Instituto Nacional de Física y Química inaugurado en 1932. Las disciplinas relacionadas con la Física, la Físico-Química y la Inorgánica las coordinaba Enrique Moles y la Química Orgánica A. Madinaveitia. Entre los años 1931 y 1936, Moles y su escuela habían dado a luz setenta y un trabajos científicos.

El momento culminante en la carrera de Moles, que marcaba un hito en la apertura científica de España, fue la celebración, en Madrid, del IX Congreso Internacional de Química Pura y Aplicada en 1934. La guerra civil truncó la trayectoria de Moles. Su compromiso intelectual con la República le llevó al exilio en Francia. El avance alemán propició su arriesgada vuelta a España. Desposeído de su Cátedra, encontró cobijo en la Industria Farmacéutica privada, en los Laboratorios Ibys, propiedad de la familia Urgoiti, de vieja raigambre liberal.

Junto a Enrique Moles en este Ciclo recordaremos a Obdulio Fernández. Nacido en Frías (Burgos) en 1883, su carrera científica discurre por los caminos de la química orgánica y el análisis de medicamentos. El Profesor O. Fernández, fue pionero en el estudio de la arquitectura molecular de los agentes terapéuticos, precursor indiscutible de la química farmacéutica. Tras su estancia en la Facultad de Farmacia de Granada, se encargó en Madrid de la primera Cátedra de Análisis de Medicamentos de la Universidad española.

En 1917 fue elegido Presidente de la Sociedad Española de Física y Química, sus esfuerzos regeneradores y su interés por la industrialización de nuestro país se ponen de

manifiesto en el discurso inaugural de la Universidad de Madrid en 1917, "Relaciones entre la Universidad y la Industria". Fue Académico de Número de la Real Academia Nacional de Medicina y su discurso de ingreso en 1934 se refería a un tema de máximo interés: "Un Ensayo de Química Inmunológica".



O. Fernández es, como E. Moles, singular protagonista del IX Congreso Internacional de Química. El primero que la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada celebraba después de la guerra de 1914-18, precisamente en Madrid y en 1934. Obdulio Fernández sería el Presidente. El Congreso era un acontecimiento internacional de primera magnitud. El VIII Congreso se había celebrado en 1912. La química había dado un salto gigantesco desde 1912 a 1934. Por ello se encargó al Presidente del Congreso que debería hacer una muy completa

exposición de los avances habidos en las distintas ramas del saber científico que tienen en la química uno de sus más sólidos soportes. El discurso debía ser un puente entre el pasado Congreso (1912) y éste de 1934, De este modo se cubría ese espacio de tiempo sin intercambios congresuales y se daba a los participantes el suelo, la perspectiva y el punto de partida para discutir los nuevos hallazgos. D. Obdulio habló de isótopos, de la transmutación (como se decía entonces), de los nuevos elementos a añadir al sistema periódico, de la tautomería, los medicamentos, los colorantes, la química biológica y la carcinogénesis, la química de los productos naturales y la fotosíntesis. Hay que situarse en la Universidad de la España de 1934 para entender que un Profesor hiciese una exposición tan amplia de un tan extenso catálogo de materias.

El IX Congreso Internacional de Química representó para España una oportunidad histórica para asomarse al mundo de la Ciencia del que se había separado, pero al que unos hombres esforzados: Cajal, Carracido, Torres Quevedo, Bolívar. -a quienes Julio Palacios llama los protagonistas “del otro 98”, es decir, el movimiento científico regeneracionista-intentaban, con enorme voluntad y coraje, incorporarse de nuevo. Era 1934 y la República se debatía entre temblores revolucionarios y tensiones extremas. España pudo presentar lo mejor de sus esfuerzos. La escuela de Moles de enorme relieve internacional y solidísima base experimental, y la sabiduría del Profesor Fernández que representaba la capacidad omnicomprendiva y la mirada escrutadora de nuevos horizontes. El Congreso fue un éxito en gran parte debido a dos españoles farmacéuticos.

La Academia al recordar a E. Moles, con el magnífico subrayado de la exposición, y a O. Fernández, quiere poner de manifiesto algunas cuestiones importantes. Ambos quisieron renovar los estudios de la química en España. Moles quizás más dedicado a la investigación y O. Fernández a la Universidad. Los dos con formación en el extranjero, aunque O. Fernández reconoce que no tuvo demasiada fortuna en sus estancias fuera de nuestro país. Ambos creían que la modernización de España pasaba por la ciencia pura y por ende por la Universidad y los Centros de Investigación, pero en íntima, o muy próxima, conexión con la industria. Ambos compartían su pasión por España. E. Moles, ya lo hemos dicho, sufrió duramente por su compromiso con la República; O. Fernández, que estaba en Burgos en julio de 1936 (Balneario de Montejo, en el norte de la provincia), pudo ver el abismo por el que se despeñaba nuestra patria y sufrió, también, en la Universidad el aislamiento y la distancia impuestas desde ciertas esferas oficiales. Su carácter liberal, su orgullo castellano, no se doblegaron nunca. Aunque siempre se mantuvo alejado de la política. Si E. Moles tuvo en la Facultad de Farmacia de La Habana y en la Academia de Farmacia de Cuba en 1951 un mínimo y no confesado reconocimiento a su trayectoria, O. Fernández también tuvo en Burgos, en 1962, un homenaje oficial cuando simultáneamente se le nombró Hijo Predilecto de la Provincia y Adoptivo de la Capital. Sin falsa modestia digo que mérito importante tuve en aquella gestión. Los Académicos disfrutarán, en su día, de algunas cartas y recuerdos que guardo de D. Obdulio.

La Academia quiere honrar a estas dos figuras farmacéuticas de la ciencia española. Trayectorias parecidas en muchos aspectos, complementarias siempre. Para ello ha tenido en cuenta que aquellos primeros cincuenta años del siglo XX fueron años turbulentos en temas políticos pero también en la historia de la Academia. Se estaba desarrollando el definitivo proceso por el que la Academia conseguiría no sólo la independencia y autonomía que reclamaban sus seculares rasgos académicos (desde 1737), sino incluso, en 1932, el nombre de tal: Academia. Era una época de auto identificación y refundación. La guerra y la posguerra impusieron luego sus leyes. Moles no fue nunca Académico. O. Fernández fue

nombrado Académico de Honor por acuerdo de la Junta de Gobierno celebrada el día 30 de agosto de 1939. No hemos encontrado, hasta ahora, vestigio alguno de su toma de posesión.

A la vista de todo ello la Academia ha creído que tiene valor trascendente otorgar a título póstumo el título de Académico de Honor al Profesor E. Moles y ratificar, con la solemnidad debida, el mismo título para el Profesor O. Fernández, haciendo así plenamente efectivo el nombramiento anterior.

Qué mejor causa para dar a este Ciclo toda la dimensión que buscábamos. Rendimos homenaje a nuestras figuras científicas. Mostramos unas trayectorias ejemplares a las nuevas generaciones. Cubrimos, además, no diré una deuda, pero sí un vacío, ya que, por causas de varia índole, E. Moles no fue incorporado a esta Academia y el nombramiento de Académico de Honor de O. Fernández no parece que tuviera la solemne efectividad requerida.

Diré también que el Ciclo se abre al mundo académico con especial énfasis. Hemos invitado al Profesor Sánchez Ron, Académico de Número de la Real Academia Española para que desde su perspectiva, como historiador de la Ciencia, descubra el mundo científico de 1900. Asimismo al Profesor Enciso Recio, Académico de Número de la Real Academia de la Historia, para que, como historiador de la España contemporánea, sitúe a nuestros personajes en las coordenadas históricas del Siglo XX.

Hemos invitado a participar, también, con especial interés, a la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la que O. Fernández fue Académico de Número y el último Secretario Perpetuo, y a la Real Academia Nacional de Medicina de la que O. Fernández fue Académico de Número.

Nuestra invitación alcanza a las autoridades burgalesas, porque el burgalés que preside la Academia entiende que ello no es sólo una exigencia obligada por los títulos burgaleses del Prof. O. Fernández, sino también, un honor para la Academia y para quien la preside contar con aquellos representantes burgaleses.

Termino con el capítulo de agradecimientos: a la Real Academia Nacional de Farmacia por impulsar y comprometerse con esta iniciativa. A la Fundación José Casares Gil por su apoyo financiero y su respaldo máximo. A Amigos de la Cultura Científica y a la Academia de Ciencias e Ingenierías de Lanzarote. Al Profesor Francisco González de Posada, Académico Correspondiente nuestro y de Número de la de Medicina, ingeniero ilustrado y hombre de amplísimos saberes técnicos, históricos y filosóficos, Comisario de la exposición, quien al poner a nuestra disposición el “legado Moles” es el gran artífice de aquélla. La ciencia y la sociedad española deben mucho al Profesor González de Posada que, inmune al virus de la envidia, ha hecho del respeto y la honra de nuestros científicos contemporáneos, un deber y un oficio sagrado. Gracias a él muchos de ellos no sólo fueron reconocidos en vida y luego respetada su memoria, sino también cuidados con esmero sus libros, aparatos..., su legado en suma. Hasta sus familias encuentran en su actitud la calida proximidad que se merecen. A la Profesora M^a Carmen Francés, Académica de Número de la Real Academia Nacional de Farmacia y Conservadora del Museo por su explícita colaboración.

A las Academias puede atribuírseles la frase de Goethe: “óolo el que contempla tiene conciencia”. Desde esa conciencia y libre de envidia, la Academia se honra a sí misma cuando honra a los suyos.

Con este Ciclo y esta exposición, la Academia se compromete también con el futuro de la Ciencia. Comenta D. Obdulio que en cierta ocasión le preguntó a Cajal cuánto tiempo se tardaría hasta encontrar todas las respuestas en ciencias biológicas. Cajal contestó que 500 años. Cuenta Freeman Dyson que en 2001 fue invitado a Davos para intervenir, junto a Brian Greene, en un debate idéntico sobre cuando se resolverán los últimos grandes problemas de la ciencia. Greene defendió la tesis “pronto” y Dyson la “nunca”. Éste argumentó su posición

porque la ciencia debe ser cada día más creativa ante las fronteras infinitas de las matemáticas, la complejidad de la biología y de la sociedad y lo inabarcable del universo. Stener está preocupado porque cree que ahora estamos abandonando la creación obsesionados por la invención.

Sirva, también, este Ciclo para recuperar el ejemplo de unos hombres preocupados siempre por crear y abrir horizontes científicos y nuevas oportunidades para todas las personas y la sociedad de nuestro tiempo.



VII Conferencia de la International Union of Pure and Applied Chemistry, Washington ,13 al 15 de septiembre de 1926. Sexto y séptimo por la izquierda, respectivamente, los delegados españoles, E. Moles y O. Fernández.

PROGRAMA DE ACTOS SINGULARES

INAUGURACIÓN DE LA EXPOSICIÓN (MIÉRCOLES, 19 DE OCTUBRE, 18:15 h.):

“Enrique Moles: farmacéutico, químico y artista”

Visita guiada a la exposición del “legado Enrique Moles” con el Prof. Dr. D. Francisco González de Posada, *Comisario de la muestra*

SESIÓN ACADÉMICA (19,00 h.):

Excmo. Sr. D. **Juan Manuel Reol Tejada**

Presidente de la Real Academia Nacional de Farmacia

“Motivación y objetivos de los actos”

Excmo. Sr. D. **Luis Miguel Enciso Recio**

Académico de Número de la Real Academia de la Historia

“La edad de plata de la cultura española y su epílogo”

Excmo. Sr. D. **José Manuel Sánchez Ron**

Académico de Número de la Real Academia Española

“Enrique Moles en el mundo de Blas Cabrera”

CLAUSURA DE LA EXPOSICIÓN (JUEVES, 17 DE NOVIEMBRE, 19,00 h.):

Excmo. Sr. D. **Francisco González de Posada**

Académico Correspondiente de la Real Academia Nacional de Farmacia y de Número de la Real Academia Nacional de Medicina

“Ángel del Campo y Enrique Moles: pilares de la renovación de la Química Española”

Excmo. Sr. D. **Juan Jiménez Collado**

Académico-Secretario de la Real Academia Nacional de Medicina

“El profesor Obdulio Fernández y la Real Academia Nacional de Medicina”

Excmo. Sr. D. **Luis Gutiérrez Jodra**

Vicepresidente de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

“El profesor Obdulio Fernández y la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales”

Excmo. Sr. D. **Juan Manuel Reol Tejada**

Presidente de la Real Academia Nacional de Farmacia

“Obdulio Fernández y Enrique Moles: Ciencia y ciudadanía”

CATÁLOGO
“ENRIQUE MOLES:
FARMACÉUTICO, QUÍMICO Y ARTISTA”

1

INTRODUCCIÓN: BREVES NOTAS CONTEXTUALES

Se exhibe en la Real Academia Nacional de Farmacia, con el patrocinio de la Fundación José Casares Gil de Amigos de la Real Academia Nacional de Farmacia, la exposición “Enrique Moles: farmacéutico, químico y artista”, que ha preparado a lo largo de muchos años Amigos de la Cultura Científica y que hoy se presenta también bajo los auspicios de la Academia de Ciencias e Ingenierías de Lanzarote.

La exposición puede considerarse, por otra parte, como exhibición del “Legado de Enrique Moles”. No es frecuente que en España pudieran concebirse acontecimientos de esta naturaleza en los años 80. En la actualidad soplan otros vientos, más beneficiosos para tareas de esta naturaleza.

Por ello interesa recordar un poco la historia -los avatares- de la muestra. ¿Cómo ha sido posible disponer de este legado?

En primer lugar, existe ciertamente un *trasfondo general del que emerge esta realidad*. La creación de un conjunto de *instituciones*¹ ha permitido durante unos 25 años la recuperación de la memoria y difusión de las vidas y obras de algunos *científicos* españoles² mediante diferentes tipos de *actividades*, tales como erección de monumentos, edición de monografías y libros -incluso obras completas-, organización de Congresos, Simposios, Jornadas y Reuniones con la edición de sus *Actas*, exposiciones con sus correspondientes catálogos, Universidades de Verano, múltiples ciclos de Conferencias, etc.

En segundo lugar, deben explicitarse algunas tareas concretas.

Uno de los últimos y más fieles discípulos de Moles, **Augusto Pérez-Vitoria**³, al regreso del exilio, “escogió” al primero de los autores de esta obra, con la colaboración de otros antiguos compañeros suyos en el Instituto Nacional de Física y Química (entre ellos conocido como “El Rockefeller”), en un sentido como mecenas cultural y en otro como

¹ Tales como Aula de Cultura Científica (Santander), Amigos de la Cultura Científica, Universidad de Verano de Laredo (Cantabria), Universidad Internacional de la Axarquía (Málaga), Universidad en el Real Valle de Camargo (Cantabria), Grupo Interuniversitario de Análisis Dimensional, Centro Científico-cultural Blas Cabrera, Observatorio Astronómico “Arturo Duperier”, Museo de la Física y la Química Españolas de la primera mitad del siglo XX (Arrecife-Lanzarote), Academia de Ciencias e Ingenierías de Lanzarote, Amigos de la Astronomía de Lanzarote, etc, instituciones orientadas particularmente a descubrir, valorar y difundir la ciencia española que ha existido (aunque, en general, haya sido poca y no muy relevante en el contexto internacional).

² Tales como Leonardo Torres Quevedo, Augusto González de Linares, Santiago Ramón y Cajal, Blas Cabrera Felipe, Ángel del Campo Cerdán, **Enrique Moles Ormella**, Julio Palacios Martínez, Miguel A. Catalán Sañudo y Arturo Duperier Vallesa.

³ **Augusto Pérez-Vitoria**, discípulo de Moles, fue el “último catedrático de Química de Ciencias” de antes de la guerra civil, catedrático de Química Inorgánica en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Murcia. Salió al exilio al acabar la contienda estableciéndose, como Moles y en relación con él, en Francia. Trabajó en la UNESCO como director de Centros de Educación. A la vuelta a España en 1975 laboró con inusitado interés por la recuperación de la memoria de su maestro Enrique Moles.

heredero del legado existente, en un clima de creciente amistad. En este contexto nos es grato recordar las siguientes contribuciones.

1. En la colección *Aula de Cultura Científica* se editaron unas cuantas monografías de Augusto Pérez-Vitoria, de títulos tan significativos como: 1) “Enrique Moles y el sistema periódico de los elementos”; 2) “La era Moles en la química española”; y 3) “Un químico y una exposición: Enrique Moles”⁴.

2. Análogamente tuvimos el honor de editar en dicha colección la monografía de **Francisco Giral González**⁵, “Ciencia española del exilio (1939-1988)”, especie de anticipo de su obra definitiva, publicada en Anthropos, *Ciencia española del exilio (1939-1989)*, en la que explicita reiteradamente el papel de Amigos de la Cultura Científica⁶.



Francisco Giral, Francisco González de Posada y Augusto Pérez-Vitoria en la Tertulia “Los científicos españoles del exilio”, en el Museo Municipal de Bellas Artes de Santander, 1983.

3. El origen expreso de esta muestra tuvo lugar en el conjunto de exposiciones “Homenaje a la cultura científica española: Cabrera, Moles, Zubiri”, concebido por González de Posada -comisario general de las mismas-, con las que se inauguró en 1988 el Palacio del Marqués de Beniel como sede, en Vélez-Málaga, de la Universidad Internacional de la Axarquía, y con la que ésta comenzó sus actividades académicas. Los comisarios específicos de cada una de ellas fueron, respectivamente, Nicolás Cabrera, Augusto Pérez-Vitoria y Carmen Castro de Zubiri.

Consideramos de sumo interés la reproducción de dos artículos de Pérez-Vitoria (capítulos 4 y 5 de este Catálogo) escritos en ocasiones harto significativas: la necrológica de 1953 en la revista *CIENCIA*, editada en México por los científicos españoles del exilio, y el discurso preparado con motivo del Centenario de la muerte de Don Enrique, en 1893.

4. Amigos de la Cultura Científica posee una parte significativa del legado que pervive, puesto a nuestro cuidado por la familia y el profesor Pérez-Vitoria, y con posterioridad

⁴ Pueden verse los contenidos significativos de estos textos en los capítulos 4 y 5 y las referencias completas en la Bibliografía.

⁵ **Francisco Giral González**, fue el “último catedrático de Química de Farmacia” de antes de la guerra civil, catedrático de Química Orgánica en la Facultad de Farmacia de Santiago de Compostela. Había sido discípulo de Antonio Madinaveitia. Se exilió en México.

⁶ Giral, F. (1994) *Ciencia española en el exilio, 1939-1989*. Barcelona: Anthropos.

enriquecido notablemente por González Redondo, y con la atención de los autores concebido para “Museo de la Física y la Química españolas de la primera mitad del siglo XX”, en y desde el Centro Científico-cultural Blas Cabrera creado y desarrollado en Arrecife de Lanzarote desde 1995 hasta 2004, mediante colaboración de Amigos de la Cultura Científica con el Cabildo de Lanzarote.



Portadas de los Catálogos de las Exposiciones “Blas Cabrera, físico”, “Xavier Zubiri, metafísico” y “Enrique Moles, químico”, integradas en el “Homenaje a la Cultura Científica española”, 1988.

En tercer lugar, y de manera determinante, ha existido también una *impulsión* externa reciente. Se hace a solicitud del Presidente de la Real Academia Nacional de Farmacia, Excmo. Sr. D. Juan Manuel Reol Tejada, que ha mostrado en repetidas ocasiones interés por la figura y realizado algunas referencias a Enrique Moles, al que ha citado en más de una ocasión en sus recuerdos del elenco de farmacéuticos importantes⁷. Para nosotros estas alusiones, de alguna manera sorprendentes por la ausencia del *farmacéutico químico*⁸ tanto tiempo generalizada en los ámbitos profesionales y académicos, constituyeron motivos de alegría. La presentación que hace constituye el mejor testimonio.

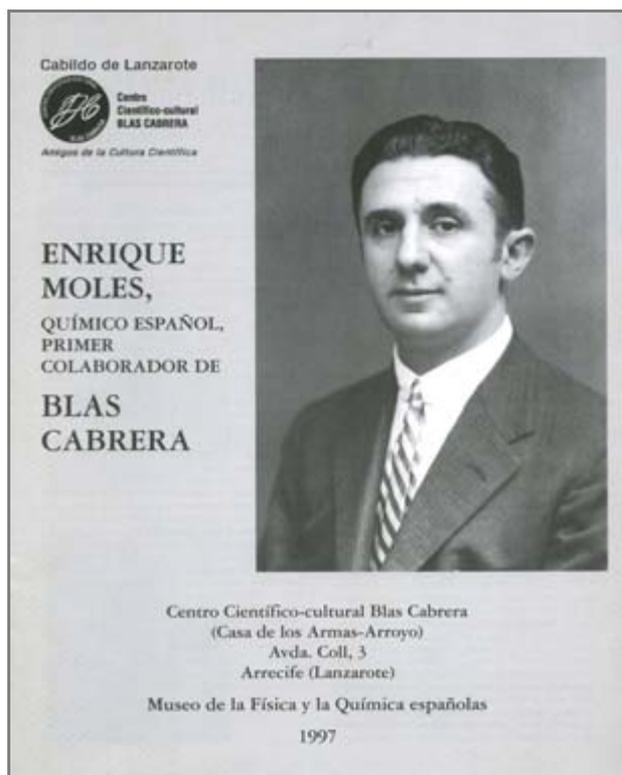
Tras estas primeras aproximaciones a Moles, de naturaleza prioritaria de mecenazgo, las circunstancias impulsaron una dedicación más directa de investigación y de elaboración de materiales. En este terreno cabe recordar las siguientes cuestiones.

⁷ Véase, por ejemplo, Reol Tejada, J.M. (2002) “La Farmacia en la Ciencia y en la Sanidad” en *Memoria Académica del siglo XX*. Instituto de España: Madrid.

⁸ Se utiliza la expresión *farmacéutico químico* para señalar que, como estudiante universitario, Moles fue licenciado y doctor en Farmacia, pero que, como investigador y profesor, fue químico. Esta vertiente principal del quehacer de Moles ha sido la usualmente considerada.

Primera. La concepción y realización de la colección “En torno a Blas Cabrera Felipe”, en la que se incluyen las “Obras completas comentadas: sus libros” (Serie II, 14 volúmenes). Dada la naturaleza anticipada de Moles como “primer colaborador” de Cabrera, el primer libro de éste fue en colaboración con nuestro farmacéutico químico⁹.

Segunda. La exposición “Enrique Moles, químico español, primer colaborador de Blas Cabrera”, concebida itinerante y para exhibición permanente en el citado “Museo de la Física y la Química españolas de la primera mitad del siglo XX” que se pretende establecer en Lanzarote. Esta exposición -realizada como Comisario por González Redondo- se actualiza y adecua para su exhibición ahora en la Real Academia Nacional de Farmacia.



Portadas del Volumen II-1 de la colección “En torno a Blas Cabrera Felipe” (1995) y del Catálogo de la exposición en el Centro Científico-cultural Blas Cabrera (1997) de Arrecife (Lanzarote).

Tercera. De manera complementaria, pero que aporta nueva actualidad, la realización de una tesis doctoral sobre **Ángel del Campo y Cerdán**¹⁰, coetáneo y compañero de Enrique Moles, con el que estuvo muy ligado durante toda su vida, ambos colaboradores de Cabrera en el Laboratorio de Investigaciones Físicas y ambos catedráticos de Química en la Facultad de Ciencias de la Universidad Central.

Después de muchos años “con-viviendo” con recuerdos de **Enrique Moles Ormella**, se ha presentado la ocasión de ofrecer algunas nuevas consideraciones sobre él y dar cuenta de algunos existires documentales. Teníamos, digámoslo así, necesidad de hablar de Moles en

⁹ González de Posada, F. y Trujillo Jacinto del Castillo, D. (1995) *Blas Cabrera y Enrique Moles. La teoría de los magnetones y la magnetoquímica de los compuestos férricos*. Madrid: Amigos de la Cultura Científica.

¹⁰ Tesis doctoral en elaboración en Ciencias Químicas (Universidad Politécnica de Madrid) de José Rafael González Redondo.

Madrid, y este foro es de excepcional relieve en la recuperación de la memoria del farmacéutico químico español. A esto se une el gran cariño que hemos puesto en todos estos acontecimientos relativos a la historia de la ciencia en España.

Entre las novedades de este evento pueden citarse: a) la edición primicial de un buen catálogo; b) la exhibición, por primera vez, en Madrid; c) la consideración expresa de Moles como farmacéutico y la difusión de su figura en y desde una institución del ámbito de la Farmacia, la de mayor relieve -la Real Academia Nacional-; y d) la muestra extensa de su obra artística, con la colaboración especial de su nieta Beatriz Moles Calandre. En síntesis, puede considerarse como el más importante acto de recuerdo de Enrique Moles y de difusión de su figura y de su obra.

Hoy Moles se siente feliz: regresa, después de más de 50 años (quizás de 70) a esta casa -hoy Real Academia Nacional de Farmacia, entonces Facultad de Farmacia- en la que ejerció de profesor unos cuatro lustros.

2

CRONOLOGÍA BIOGRÁFICA

I. DEL NACIMIENTO A LOS DOCTORADOS EN MADRID, LEIPZIG Y GINEBRA (1883-1916)

1883. 26 de agosto. Nace en la entonces Villa de Gracia, lindante con Barcelona e incorporada más tarde a ella. Cuarto hijo de Pedro Moles Aldrich y de María Ormella Figuerola, fallecidos ambos durante su infancia.



Ceremonia de su Primera Comunión en Barcelona.

1900. Termina con brillantez sus estudios de bachillerato en el Colegio Ibérico, adscrito al Instituto de Barcelona.

1905. Licenciado en Farmacia, con Sobresaliente y Premio Extraordinario. Caso poco frecuente, compagina tan brillantes estudios con buenos trabajos de dibujo y pintura. Traslado a Madrid para realizar la tesis doctoral.



Época bohemia de estudiante en Barcelona.

1906. Obtiene en Madrid el Doctorado en Farmacia.

1907. Profesor Auxiliar en la Facultad de Farmacia de la Universidad de Barcelona.

1909. Pensionado por la *Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas* (JAE) en la Universidad de Múnich y luego en la de Leipzig, en la que obtiene (1910) el título de Doctor en Ciencias Químicas en el Instituto del Prof. Wilhelm Ostwald. Esta estancia marca el cambio en las ocupaciones de Moles de la Farmacia a la Química.



Pensionado por la JAE en Múnich.

1910. Se le nombra Jefe de Sección en el *Laboratorio de Investigaciones Físicas* de la JAE que dirige Blas Cabrera. Moles introduce la enseñanza de la Química Física en España con un curso teórico-práctico que continuó hasta 1927, al incorporarse esta asignatura al plan de estudios de la Sección de Químicas en la Facultad de Ciencias.

1 de julio. Toma posesión como Profesor Auxiliar de Química Inorgánica de la Facultad de Farmacia de Madrid.



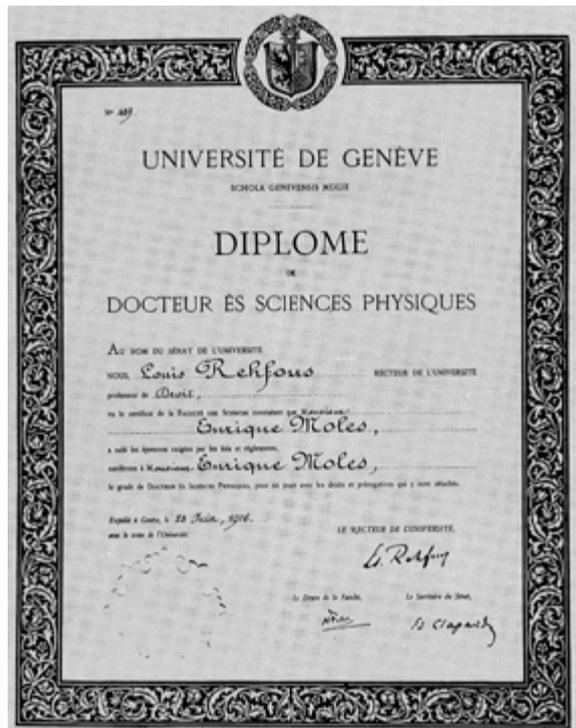
En Leipzig, entre Julio Guzmán y León Gómez, 1912.

1912. Pensionado por la JAE en Alemania y en la Escuela Politécnica Federal de Zürich, con Pierre Weiss. Aquí investigarán durante el verano Cabrera y Moles, iniciando una intensa relación científica con un programa de investigación en Magnetoquímica que desarrollarán a su vuelta a España.



Con su mujer, Emilia Bello González, en Villalba (Madrid).

1915. Pensionado de nuevo por la JAE para estudiar en las Universidades de Ginebra y Berna con Ph. A. Guye y G. Kehlsohütter en el que será su principal campo de investigación a partir de este momento: la determinación de pesos atómicos por métodos físico-químicos. Contrae matrimonio en Ginebra. Nace su único hijo.



Diploma de Dr. En Ciencias Físicas, Ginebra 1916.

1916. Obtiene el Doctorado en Ciencias Físicas en la Universidad de Ginebra, de cuya Facultad de Ciencias se le nombra "Privat-docent". Guye promueve a Moles para la Cátedra de Química Física que había quedado vacante en la Universidad de Baltimore (USA).

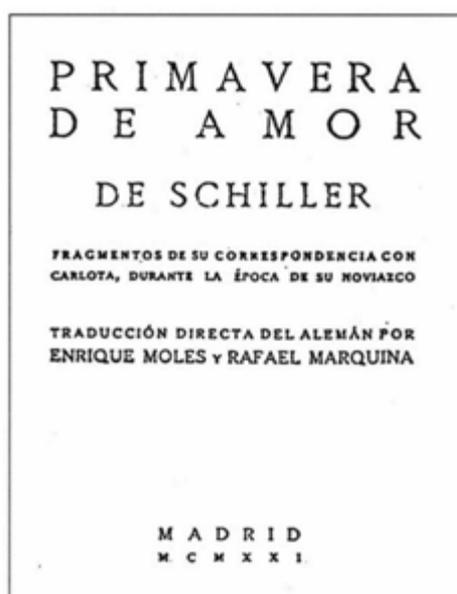
II. EN EL *LABORATORIO DE INVESTIGACIONES FÍSICAS ‘DE CABRERA’* HASTA LA CÁTEDRA EN LA FACULTAD DE CIENCIAS (1917-1927)

1917. Regresa a España con su mujer y su hijo. Continúa la tarea iniciada con Guye en Ginebra sobre determinación de pesos atómicos, formando los primeros equipos de la “Escuela de Madrid”.



Moles y su hijo, Enrique Moles Conde, en Madrid.

1920. El que ya era “triple Doctor” obtiene la Licenciatura en Ciencias Químicas en la Universidad de Barcelona, y el Doctorado en la de Madrid, ambos con Sobresaliente y Premio Extraordinario.



Edición de “Primavera de Amor” de Schiller, 1921.

1921. Aun tiene tiempo de dedicarse a una imprevisible actividad literaria, publicando -2 ediciones- el *Epistolario de Carlota* de Federico Schiller, traducción del alemán y prólogo de E. Moles y R. Marquina.



Con Obdulio Fernández y Ángel del Campo, Cambridge 1923.

1924. Dicta un curso en Barcelona -junto a Blas Cabrera- en el Instituto de Química Aplicada. El Ayuntamiento de dicha ciudad le otorga el “Premio Pelfort”.



Moles junto al Dr. Agell, Barcelona 1924.

1925. Su prestigio alcanza tales niveles que siendo sólo Auxiliar se le designa Vocal “competente” titular en numerosos tribunales de oposiciones a Cátedras de Universidad.

1926. 25 de mayo. Invitado a Italia por la R. Accademia Nazionale dei Lincei. Conferencia en el Instituto Químico de la Universidad de Roma. Impresionados, la Accademia le otorga - en 1927- el “Premio Cannizzaro”.



Moles con el Prof. Parravano, Roma 1926.

1927. Obtiene por oposición -a la que se presenta con 4 Doctorados y 140 trabajos de investigación- la Cátedra de Química Inorgánica de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Madrid.

Pensionado junto con Miguel Catalán para realizar estudios en los laboratorios de Física y Química de Francia, Alemania, Dinamarca y Holanda. Les acompañan Lacasa y Sánchez Arcas, arquitectos elegidos para construir el

edificio del *Instituto Nacional de Física y Química* (el “Rockefeller”).



En el Laboratorio de Investigaciones Físicas de la JAE.

III. DE “EL TRABAJO ALEGRE Y LA ALEGRÍA TRABAJADORA” AL EXILIO (1928-1939)

1928. Al llegar a la Facultad de Ciencias, cambia el panorama de la enseñanza teórico-práctica en todas las asignaturas de las que fue encargado. Instituye las Tesinas de fin de Licenciatura, de las que dirigirá más de 30.



Federación Española de Sociedades Químicas.

1929. Elegido Presidente de la *Sociedad Española de Física y Química*. La Sociedad y sus *Anales* incrementan notablemente su prestigio y alcanzan niveles de mayor reconocimiento.



Recepción en La Plata, Argentina, 1930.

1930. Invitado por la *Institución Cultural Española* de Buenos Aires y pensionado por la Junta para Ampliación de Estudios, dicta cursos en varias Universidades de Argentina y Uruguay. Nombramientos de Académico y Profesor Honorario.

Acumula en la Facultad de Ciencias de la Universidad Central la Cátedra de Química Teórica (hasta 1934).



Laboratorio de la Facultad de Farmacia de Montevideo, 1930.

1931. Vocal de la Junta Constructora de la Ciudad Universitaria de Madrid.



El "Rockefeller" con el ministro José Giral.

1932. El 6 de febrero se inaugura el *Instituto Nacional de Física y Química*. Moles ya había sido nombrado Director de la sección de Química Física en julio de 1930. Vocal del Patronato -junto a Menéndez Pidal, Unamuno, Ortega, etc.- de la *Universidad Internacional de Verano (U.I.V.)* en Santander, creación original y valiosa de la República española. [Blas Cabrera sería Rector de esta Universidad durante los años 1933-1936]



Reunión de Química de la U.I.V. en Santander, 1933.

1933. Moles organiza en la U.I.V. la primera reunión monográfica científica anual, consagrada en esta ocasión a la Química. Participan eminentes especialistas, entre ellos tres Premios Nobel. Sirvió de reunión consultiva preparatoria del Congreso Internacional de Química, que se celebraría el año siguiente. Vocal del *Consejo Nacional de Cultura*, institución que reorganizará la enseñanza en España a todos los niveles.



Ingreso en la Academia de Ciencias, 1934.

1934. El 28 de marzo lee su discurso de ingreso en la *Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* de Madrid, sobre el tema "El momento científico español 1775-1825".



Celebración del Congreso Internacional de Química, 1934.

Del 5 al 11 de abril se celebra en Madrid el IX Congreso Internacional de Química Pura y Aplicada, el primero tras la guerra de 1914-1918. Ello, unido a la crisis económica mundial, ocasionó numerosas dificultades y retrasos que la energía, el entusiasmo y el buen hacer del Secretario General, Enrique Moles, ayudaron a superar. Vicepresidente de la Unión Internacional de Química. Se le concede la Gran Cruz de la Orden de la República española y el Grado de Oficial de la Legión de Honor francesa.

Acumula la Cátedra de Electroquímica y Electrometalurgia.

1935. Embajador cultural en Portugal junto a Américo Castro, invitado por el Instituto de Altos Estudios.

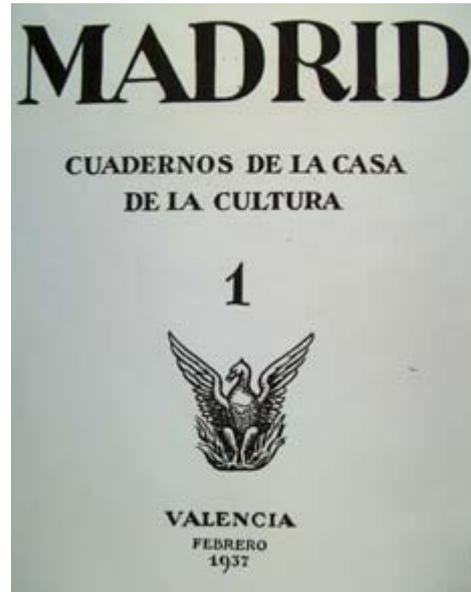


Homenaje a José Casares Gil, 8 de julio de 1936.

1936. Levantamiento y guerra civil. Moles, Director accidental del Rockefeller, lo protegió por todos los medios contra los bombardeos - haciendo ondear la bandera de USA- y los "buscadores de edificios" para uso militar, con el fin de que continuara al servicio de la investigación.

A instancias del gobierno, a finales de año, se traslada a Valencia con otros universitarios para seguir laborando en la recién creada "Casa de la Cultura" en mejores condiciones que en la asediada capital de España. Permanecerá allí hasta diciembre de 1937,

cuando le ordenan el desplazamiento a Barcelona.



Revista "Madrid", portada del primer número.

1938. Se le nombra Director General de Pólvoras y Explosivos de la Subsecretaría de Armamento y, en circunstancias excepcionalmente difíciles, demuestra una vez más sus dotes de organizador, incluida la protección al máximo de personas, industrias y medios de producción.

IV. DE PARÍS A LA CÁRCEL Y AL FINAL DE SU VIDA (1939-1953)

1939. Febrero. A finales de la Guerra Civil Moles se exilia, como fue haciendo durante la contienda y al final de ella el 50% del profesorado universitario.

Se instala en París, ayudado inmediatamente por colegas tanto franceses como de diversos países de Europa y de América Latina. Coincide con Blas Cabrera, que se había exiliado en octubre de 1936.

Octubre. Nombrado "Maitre de Recherches" en el CNRS (Centro Nacional de Investigación Científica). Su situación tanto personal como profesional está resuelta.



Recién llegado exiliado a París, primavera de 1939.

1940. Recibe invitaciones para integrarse en diversas Universidades (Montevideo, Múnich, Londres, Bogotá, etc.), que no acepta, ya que quiere regresar a España para investigar en su país. Trabaja en proyectos industriales cuyos resultados son ofrecidos al Gobierno español a través del Consulado en París. Recibe la adhesión de la Europa científica (Holanda, Bélgica, Francia, Suiza, etc.), que solicita al Gobierno español su reposición en la Cátedra.



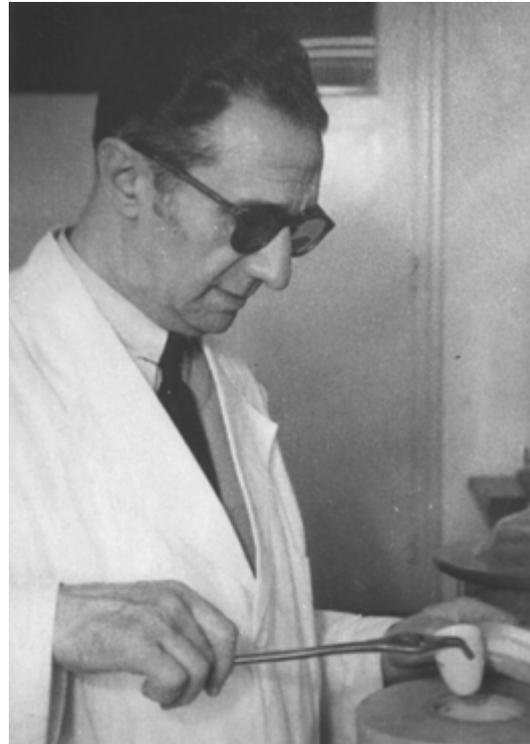
Foto dedicada desde París, mayo de 1941.

1941. Septiembre. Nombrado Jefe de Trabajos de Investigación en el CNRS. Recibe una subvención de la *Fundación Lootruil* de la *Academie des Sciences*.

Diciembre. Crédulo y de buena fe, regresa a España. Va provisto de su pasaporte, de certificados de las autoridades españolas en París garantizando -exigencia del gobierno de Franco- "su conciencia limpia y su pasado honrado". Todo inútil: es detenido en la misma frontera y encarcelado en la prisión de Torrijos.

1942. Febrero. Libertad condicional. Nueva detención en la noche del 12 al 13 de abril. Encarcelado en la prisión de Porlier. Acusado a lo largo de tres juicios, el fiscal pide la pena de muerte. Condena final a 30 años de reclusión mayor.

1943. 22 de diciembre. Es puesto en libertad condicional por haber cumplido los sesenta años y tenerse en cuenta su labor científica -los resultados de ella fueron publicados en el extranjero- y organizativa llevadas a cabo, ambas, en la cárcel.



Investigando en el laboratorio de IBYS, Madrid.

1944. Ingresa como investigador en el *Instituto de Biología y Sueroterapia (IBYS)* de Madrid, en el que continuará trabajando como Jefe de Sección hasta su fallecimiento.

1946. Inicia los trámites burocráticos para recuperar sus derechos civiles y legalizar totalmente su situación.

La empresa *Energía e Industrias Aragonesas, S.A.* le nombra Asesor técnico.



Moles con su nieta, Beatriz Moles Calandre.

1950. Se le concede pasaporte, con lo que puede salir al extranjero y dictar una serie de conferencias en Bruselas, Copenhague, Ginebra y París, invitado y calurosamente acogido por las respectivas Sociedades químicas nacionales.



Último DNI de Enrique Moles, 1951.

1951. Se cancelan todos sus antecedentes penales, pero no es repuesto en ninguno de los escalafones a los que pertenece -catedrático de Universidad, investigador del *Instituto Nacional de Física y Química* (en ese momento C.S.I.C.)-.

Continúa con su cargo como Secretario-Ponente de la Comisión Internacional de Pesos Atómicos de la Unión Internacional de Química, pero no recupera su sillón en la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid

Invitado por la Facultad y por la Academia de Farmacia de Cuba a dar una serie de conferencias, emprende el que iba a ser su último viaje al extranjero.



Conferencia en la Facultad de Farmacia de La Habana.

1953. Fallece de una trombosis cerebral el 30 de marzo. “Una víctima más del corazón helado por una de las dos Españas, citadas por Antonio Machado” (A. Pérez-Vitoria).



Esquela conmemorativa de Enrique Moles y su mujer.

3

PRINCIPALES REFERENTES Y CONTRIBUCIONES

1. REFERENTES

Enrique Moles ha pasado a la historia de la ciencia española como químico, ocupando el lugar de excelencia que le concede el hecho de que el Premio Nacional de Química lleve su nombre. Sobre su condición de químico, la relevante, sin duda alguna, se ha escrito bastante, como puede verse en la Bibliografía final; aquí es suficiente recordar lo más importante de su biografía y de su obra y hacerlo sintéticamente como marco en el que situar los trabajos del Profesor Augusto Pérez-Vitoria que completan ésta.

El primer referente a destacar de su *curriculum* es la posesión de **cuatro doctorados** (dos españoles, dos europeos): Doctorado en Farmacia, Madrid. 1906; Doctorado en Ciencias Químicas, Leipzig, 1910 (con Ostwald, donde se especializa en Química Física); Doctorado en Ciencias Físicas, Ginebra, 1916 (con Guye, donde concreta su especialización en Pesos Atómicos); y Doctorado en Ciencias Químicas, Madrid, 1922.



Título de Doctor en Farmacia por la Universidad de Madrid, 1911



Título de Doctor en Ciencias Químicas por la Universidad de Madrid, 1926

El segundo referente capital puede ser su condición de **Jefe de la Sección de Química Física** en el **Laboratorio de Investigaciones Físicas** que dirigía Blas Cabrera Felipe, desde 1912, tarea que continuarían en los años 30 en el Instituto Nacional de Física y Química (edificio Rockefeller).



Instituto Nacional de Física y Química (Edificio Rockefeller)

El tercer referente lo constituye el acceso en 1927 a **catedrático de Química Inorgánica de la Facultad de Ciencias** de la Universidad Central.



Medalla de catedrático

El cuarto referente fundamental tuvo lugar en 1934 con su ingreso en la **Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales**¹¹.



Título de Académico Numerario de la Academia de Ciencias

Y el quinto, sus importantes relaciones científicas internacionales desde su juventud, que le facilitaron una especial dedicación a preparar el IX Congreso Internacional de Química Pura y Aplicada en Madrid, también en 1934, y el reconocido éxito mundial del mismo.

2. CONTRIBUCIONES

Y ¿cuáles fueron sus haceres y haberes más importantes?¹² A modo de resumen, y en forma de catálogo, he aquí el conjunto de méritos que se le reconocen con generalidad.

¹¹ Las Academias “perdieron” la condición de “Real” con el advenimiento de la II República.

¹² Aquí deben considerarse como fuentes documentales principales la tesis doctoral de Berrojo (1980) y los trabajos de Augusto Pérez-Vitoria.

1. Como investigador es verdad que no ofrece descubrimientos espectaculares, de los que suponen un impacto que impresiona socialmente. Su labor científica es continuada, crítica y perfectista, con constancia y tenacidad. Así lograría un reconocimiento internacional importante por sus contribuciones a la **determinación de pesos atómicos y moleculares por métodos físico-químicos** (métodos gasométricos -densidades límites de los gases- en oposición a los entonces usuales gravimétricos), trabajos que inició en Ginebra con Guye y que sería su principal campo de investigación. Se distinguió por el logro de una **precisión extraordinaria en sus mediciones**. Al regresar a España en 1917 formaría con un grupo de colaboradores el primer equipo de la “Escuela de Madrid” en el Laboratorio de Investigaciones Físicas. El grupo adquiriría autoridad y renombre internacional. En 1931 fue designado Secretario de la Comisión Internacional de Pesos Atómicos de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada. Ejerció una interesante labor de determinación, revisión y control de los pesos y tomó parte activa en la confección de las Tablas Internacionales de Constantes y Patrones físico-químicos. De manera concreta sus aportaciones en este campo pueden sintetizarse en:

- a) Afinar métodos para conseguir valores progresivamente más exactos (así, un nuevo enunciado del método de las densidades límites).
- b) Aportar correcciones a los métodos de medidas de otros (espíritu crítico).
- c) Proporcionar revisiones (y más revisiones) de resultados propios y ajenos.
- d) Perfeccionar las medidas y cálculos.
- e) Contribuir a la mejora de las Tablas de Pesos Atómicos.

2. Como **innovador docente** debe destacarse su esfuerzo en pro de la introducción de la enseñanza y la investigación en **Química Física** en España.

3. A él se debe en gran medida la **racionalización de la enseñanza** de la Química inorgánica. Luchador por la mejora del plan de estudios y la disposición de laboratorios dignos, procurando una buena enseñanza práctica. Creó las reválidas de licenciatura de carácter experimental. Y, en paralelo a todo ello, fomentó las relaciones con la industria.

4. Permanece en la memoria como un **magnífico organizador**, de dotes excepcionales: revitalizó la Sociedad Española de Física y Química; fue promotor de la Federación Española de Sociedades de Química; tuvo una intensa relación con la Unión Internacional de Química; fue secretario general del IX Congreso Internacional de Química Pura y Aplicada (Madrid, 1934), primero celebrado en el mundo desde 1912. (Manifestaba especialmente su alegría por haber sido el primero en el mundo en reunir en un Congreso a científicos rusos y norteamericanos).

“Nunca fue comparsa en ninguna institución a que perteneció y siempre se notó su presencia como protagonista destacado en ella”.¹³

5. Finalmente, puede reseñarse que fue miembro destacado de los comités técnicos para la construcción de la Ciudad Universitaria y del Instituto “Rockefeller”.

¹³ Berrojo (1980), p. 4.

3. ENRIQUE MOLES, EL HOMBRE

Y junto al resumen de su historial químico parece conveniente pergeñar un retrato de su personalidad.

Las frases prologales de este trabajo, primera de Cabrera, su director, en 1934 -es decir, antes de la guerra civil-, y segunda de Berrojo, su biógrafo, en 1980, 27 años después de su muerte y ya en vías firmemente orientadas la recuperación de su memoria, caracterizan en primera aproximación al químico inorgánico y físico. No obstante, otro conjunto de notas o características personales pueden resultar de interés.

En primer lugar, por lo que respecta a la *inteligencia*, puede decirse, con expresión fácilmente inteligible y algo de ironía, que fue “extraordinariamente *inteligente* pero nada *listo*”, afirmación que explica claramente algunas de sus ingenuidades, como por ejemplo su regreso temprano a España tras la guerra civil en 1942.

En segundo lugar, puede caracterizarse por una *voluntad* firme y una asombrosa capacidad de trabajo, incansable.

Fruto de esa inteligencia y de esa voluntad se manifestó siempre como un organizador de primera calidad. Cuidadoso y metódico. De carácter muy exigente con los demás y consigo mismo.

Y por lo que respecta a la *sensibilidad*: apasionado, defensor de las causas que consideraba justas hasta notables extremos, de criterio -a veces- cerrado, con un sentido de la ironía que molestaba o incluso ofendía, aficionado al aire libre, entusiasta. Y artista, buen dibujante y pintor.

Al hablar de cualquier hombre español de su generación, que vivió la monarquía alfonsina, la dictadura primorriverista, la segunda república, la guerra (in)civil y la dictadura franquista, se hace estrictamente necesaria alguna referencia política. En el caso de Moles debe destacarse, en primer lugar, y sobre todo, que fue un *patriota* español de Barcelona que laboró siempre en pro de la ciencia y de su patria, de la ciencia española. Y en segundo lugar, debe afirmarse que fue esencialmente *apolítico*, como muestran todas sus relaciones internacionales antes y después de la guerra civil, independientemente de “todo lo que se le montó” al pecar de ingenuo en su regreso a España tras la contienda. Como expresiones de este apoliticismo básico pueden considerarse dos situaciones extremas: 1) En el conjunto del “grupo de Cabrera” fue, políticamente, el gran beneficiario de la Dictadura de Primo de Rivera (siempre contó con el decidido apoyo de Eduardo Callejo de la Cuesta, ministro del gobierno civil presidido por Primo de Rivera: la cátedra, la organización de la Sección de Ciencias Químicas de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central, en la calle de San Bernardo, su pertenencia a los comités de construcción de la Ciudad Universitaria y del Instituto Nacional de Física y Química); y 2) Durante la guerra civil fue, sin duda, el más comprometido con la República, llegando a ser, con Juan Negrín, Director General de Pólvoras y Explosivos¹⁴.

¹⁴ Los demás físicos y químicos de mayor relevancia científica, de hecho, no estuvieron alineados: Cabrera y Duperier marcharon al exilio; Palacios y del Campo permanecen en el Madrid sitiado; Catalán en la España nacional vigilado.

4

“EL HOMBRE, EL INVESTIGADOR, EL PROFESOR; SU INFLUENCIA EN LA QUÍMICA ESPAÑOLA”¹⁵

¿Es hoy tan rica nuestra vida intelectual como para que, sin gravísimo menoscabo, pueda prescindir de la aportación de los emigrados?

(Jose Luis López Aranguren, “La evolución espiritual de los intelectuales españoles en la emigración”, *Cuadernos hispanoamericanos*, 38, p. 123. Madrid, febrero 1953).

1. PRESENTACIÓN

Reemplacemos para más precisión “intelectual” por “química” y esta pregunta que se hace directamente desde Madrid, era la que se hacían el 30 de marzo del año en curso los que por ser químicos y españoles conocían al Prof. Dr. Enrique Moles Ormella, que falleció en dicho día separado de su cátedra y de su laboratorio de investigación, por lo que no está fuera de lugar el considerarlo como emigrado, aunque físicamente estuviera en España.

Al iniciar así este rápido bosquejo de la vida y la obra del químico español no pretendemos atacar ni entablar polémicas, ni es ya tiempo para ello, ni ataque y polémica tendría aquí un lugar apropiado. Nos limitamos a reproducir fielmente la reacción de los que por querer a España y a la Química, apreciaban al Prof. Moles en todo su valor y al conocer su muerte veían que se perdía para siempre la esperanza, mantenida viva, de que de nuevo tuvieran un marco adecuado sus posibilidades inmensas de Maestro, de organizador, de investigador y de hombre de actividad e iniciativa. Así su vida científica terminó en condiciones análogas a las de su iniciación, desconocido oficialmente en España y nombrado en el extranjero para un puesto científico de la importancia de Secretario de la Comisión Internacional de Pesos Atómicos; dentro de un momento veremos que algo análogo ocurrió en la primera época de sus actividades científicas.

Nacido en Barcelona el 23 de agosto de 1883, hizo sus estudios en la capital catalana, en cuya Universidad obtuvo el título de Licenciado en Farmacia en 1904, haciendo al año siguiente en Madrid, los estudios de Doctorado. Fue pensionado por la Junta para Ampliación de Estudios, desde 1908 a 1910, trabajando en Munich y Leipzig, publicando en 1910 en alemán, su primer trabajo en colaboración con C. Drucker sobre “Solubilidades de gases en mezclas de agua con glicerina y ácido isobutírico”. En 1912 trabajó como becario en Zürich, y de 1915 a 1917, en Ginebra, donde junto al Prof. Philipe Guye, Moles se inició en el estudio de los Métodos fisicoquímicos de determinación de pesos atómicos, campo de investigación en el que debía desarrollar la mejor parte de sus actividades de laboratorio durante el resto de su vida. En 1916 obtiene el grado de Doctor en Ciencias Físicas en la Universidad de Ginebra, con su tesis “Contribución a la revisión del peso atómico del bromo” y en 1920 el de Ciencias Químicas en la

¹⁵ Reproducción del artículo “ENRIQUE MOLES: El hombre, el investigador, el profesor; su influencia en la Química española”, de Augusto Pérez-Vitoria, publicado el 20 de junio de 1953 en *CIENCIA* (México), Volumen XIII, Números 1-3, pp. 13-23.

de Madrid, siendo el título de su tesis: “Revisión físico-química del peso atómico del flúor. Contribución a la química del mismo elemento”.

Aun siendo breve no es posible seguir este estudio de conjunto y por orden cronológico; las múltiples actividades en que participó el Prof. Moles exigen abrir diversos capítulos cubriendo en cada uno de ellos, en lo posible, un aspecto distinto de las más importantes.

2. EL HOMBRE

Sería pueril pretender que Moles, como todos los hombres de grandes actividades, ideas e iniciativas, no tuvo durante su vida junto a una masa inmensa de amigos y admiradores, un número no pequeño de enemigos y detractores. Muchos se pasaron de este último campo al de aquéllos; probablemente ninguno del de los admiradores al de detractores.

Creo que sería imposible tratar de explicar estas reacciones, en cierto modo contradictorias, con mayor justeza que lo ha hecho otro gran científico español, el Prof. Blas Cabrera, que con su fina sensibilidad las explicaba así¹⁶:

“Pertenece Moles a aquel tipo de hombres hechos para ser blanco de los más encontrados sentimientos: y no por casualidad, sino como lógica consecuencia de su actividad. Fervoroso de las ciencias y sincero patriota, aspira a impulsar una violenta corriente de trabajo en cuantos le rodean. Empuja a todos, se entrega a cuantos le siguen y choca con quienes van más despacio de lo que él quiere. En el primer momento, cuando sólo se percibe el tirón violento, la reacción no suele ser favorable, pero no tarda en despertarse una decidida adhesión y aplauso”.

Dejando así resuelto, en forma que juzgamos inmejorable, uno de los aspectos de la personalidad de Moles, que por ser tal vez el más discutido no queríamos dejar de tocar siquiera fuera muy brevemente, veamos ya diversos aspectos de su actividad.

3. EL PROFESOR

El primer puesto docente que ocupó Moles fue el de Profesor Auxiliar Numerario de la Facultad de Farmacia, cargo que desempeñó desde 1910 a 1927. Pero en esa misma época obtuvo en el extranjero puestos importantes en la enseñanza, siendo durante los cursos de 1915 a 1917 docente privado y primer asistente para la química teórica en la Escuela de Química de Ginebra. Sobre esta misma especialidad de química teórica había dado ya un curso práctico en el Laboratorio de Investigaciones Físicas de Madrid: este curso permitió a un grupo de jóvenes químicos españoles adquirir una sólida preparación básica en tan importante rama de la química que facilitó su ingreso, y posteriormente su labor, en laboratorios extranjeros primero y que les permitió a todos ocupar puestos muy importantes en la enseñanza y en la industria después, demostración práctica de la eficacia de las enseñanzas de Moles en este curso, primero de su clase que se dio en España.

No es de extrañar que fuera propuesto para desempeñar las cátedras de química física en las Universidades de Baltimore, Munich y Zürich, y, en fin, varios años después de su vuelta a España salió a oposición la cátedra de química inorgánica de la Facultad de Ciencias de Madrid, y Moles, que era ya un profesor acreditado en el extranjero, lo fue también oficialmente en España al ganar dichas oposiciones y tomar posesión de su cátedra en la Universidad Central, el 7 de mayo de 1927.

Desde el curso 1927-28 en que se inicia su actuación efectiva como catedrático de química inorgánica y de química teórica, su influencia en la Sección de Químicas se hace notar. Las

¹⁶ Cabrera, B. “Discurso de contestación al de recepción de E. Moles en la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales”. Madrid, 28 de marzo de 1934.

cualidades de maestro, la preparación cuidadosa y siempre al día de sus lecciones, con datos sacados constantemente de revistas de todo el mundo, cuya consulta directa le era fácil por su amplio y profundo conocimiento de idiomas, o de sus propios trabajos, eran un modelo en su género; la amplitud e importancia dada a los trabajos prácticos, a los conocimientos de idiomas, a la seriedad y severidad de las pruebas de suficiencia, si asustaban a los haraganes, entusiasmaban a los estudiantes que amaban realmente la química y obtener una buena calificación, lo que significaba estar bien preparado teórica y prácticamente en las asignaturas de Moles, era el máximo galardón al que se aspiraba en la Sección de Químicas de la Universidad de Madrid, y, caso poco frecuente en España, de muchas universidades de provincia los estudiantes de Ciencias Químicas venían a la de Madrid, para matricularse en los cursos de Moles.

Tras no pocos “tirones bruscos” de los que hablaba el profesor Cabrera, tanto a estudiantes como a profesores, su ejemplo, su táctica y sus procedimientos fueron extendiéndose como mancha de aceite, primero a la Sección de Químicas, más tarde a la Facultad de Ciencias de Madrid, y finalmente en las facultades de provincia, ayudando ya mucho a hacer efectiva la influencia en estas últimas, numerosos ex alumnos de Moles, que formados en su escuela y ya catedráticos demostraban prácticamente la eficacia de la formación en ella conseguida. Esa fue objetivamente descrita la influencia del profesor Moles en la enseñanza de la química en España, en el período relativamente breve que media entre la toma de posesión de su cátedra y la guerra civil española, que debía cortar para siempre la carrera docente de uno de los más brillantes profesores españoles. Simultáneamente, en el Consejo de Cultura del Ministerio de Educación Nacional, del que formaba parte, libró con el mayor tesón una verdadera batalla para conseguir la reforma de la enseñanza de la química en la Facultad de Ciencias.

Digamos, para completar este aspecto de las actividades de Moles, que fue Vice-rector de la Universidad Central de 1937 a 1939. Profesor huésped de las Universidades de Buenos Aires, La Plata, Rosario de Santa Fe, Montevideo y La Habana, en las que dio una serie de conferencias y cursillos teóricos y prácticos, especialmente sobre los métodos fisicoquímicos para la revisión de pesos atómicos.

Por esta actividad docente desarrollada en América Latina principalmente en 1930, Moles fue nombrado profesor honorario de la Facultad de Química y Farmacia de Montevideo, así como miembro de diversas sociedades científicas como veremos en el capítulo siguiente.

4. ACADEMIAS Y SOCIEDADES CIENTÍFICAS

Moles ingresó en la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid el 28 de marzo de 1934, siendo el título de su discurso de recepción: “El momento científico español 1775-1825”, cuadro de esa época trazado alrededor de dos figuras principales, don Antonio de Martí, modelo de autodidacta, y don Fausto de Elhuyar, prototipo del científico con formación académica perfecta, descubridor del wolframio con su hermano Juan José. Junto a ellos desfilan detalles de la vida y la obra de otras personalidades eminentes de la época, como el doctor Francisco Carbonell, Mateo Orfila, Andrés del Río, etc., etc.

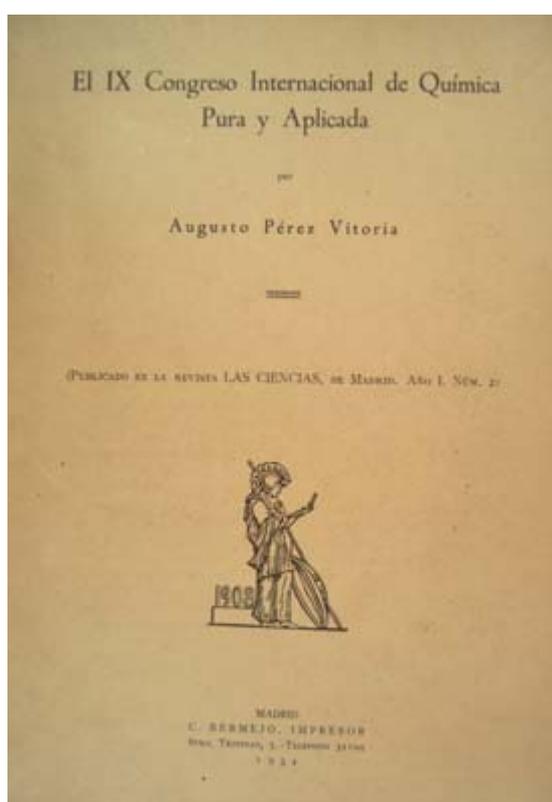
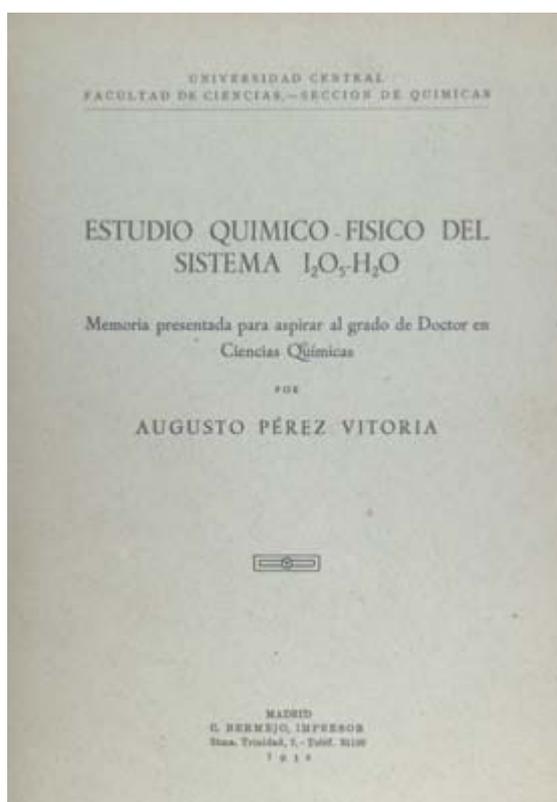
Era Académico de Ciencias de Praga, Varsovia y Lisboa, y de Farmacia de La Habana (1951).

Pertenecía a las sociedades químicas alemana, francesa, holandesa, suiza, etc., y como socio honorario a la sociedad química rumana, sociedad de química y farmacia de Montevideo, sociedad de farmacia y bioquímica de Rosario de Santa Fe, sociedad química argentina, etc.

Desde 1911, en que publicó su primer trabajo en los *Anales* de la Sociedad Española de Física y Química, su colaboración y actividad fueron continuadas, adquiriendo mayor influencia a medida que ostentaba cargos de mayor responsabilidad en la Sociedad, culminando al ser nombrado Secretario General. Desde la modernización en el formato de la revista, al aumento en flecha del número de intercambios con las principales revistas de la especialidad en el mundo, sin olvidar el aumento no menos notable en el volumen anual de los *Anales*, el impulso dado a la creación y vitalidad de secciones en provincias, todo llevó la marca de su entusiasmo y de su

autoridad en los medios científicos internacionales. Una nueva prueba de ello fue la celebración del XXV aniversario de la Sociedad, modelo de organización, que reunió en 1928 en torno a los miembros españoles, un núcleo importantísimo, tanto por la cantidad como por la calidad, de científicos extranjeros representantes de las principales sociedades hermanas del mundo.

En los primeros días de abril del año en curso, ha celebrado sus bodas de oro la Sociedad Española de Física y Química. Queremos creer que en esta ocasión, que se presentaba poco tiempo después del fallecimiento de Moles, los actuales dirigentes no han dejado de hacer constar la parte que le corresponde en la pujanza actual de dicha sociedad. Si así lo han hecho se han atendido a la más estricta justicia, si lo olvidaron...



Trabajos de Augusto Pérez-Vitoria: tesis doctoral dirigida por Moles (1932) y reseña del IX Congreso Internacional de Química Pura y Aplicada (1934).

Otro éxito, mayor aún porque tuvo resonancia internacional, fue la organización del IX Congreso Internacional de Química física y aplicada, de la que estuvo encargado como Secretario General del mismo. Se celebró en Madrid en 1934 y si su preparación y funcionamiento fuera un modelo de orden y precisión que merecieron lo más cálidos elogios de los representantes internacionales, parcos en ese género de felicitaciones, la regularidad y rapidez con que fueran publicados los voluminosos tomos que recogían cerca de 300 trabajos presentados en dicho congreso, no hicieron más que corroborar lo que la preparación había ya anunciado.

5. RECOMPENSAS

La calidad y el volumen de la obra de Moles le han valido a lo largo de su vida científica numerosos premios nacionales e internacionales entre los que citaremos: varios premios anuales de la Academia de Ciencias de Madrid; Premio Pelfort que obtuvo en el concurso abierto por el Ayuntamiento de Barcelona por sus trabajos sobre "Las variaciones de la densidad (y, por tanto, de

la composición) del aire atmosférico”; la Academia dei Lincei de Roma le otorgó el famoso Premio Cannizzaro en 1925, consagrando así internacionalmente el valor de la obra científica de Moles, que la resumió en una conferencia titulada “Dieci anni de ricerche sui gasi”.

En 1937, la Société Chimique de France le otorga la medalla Lavoisier. Poseía el Premio Van’t Hoff de la Academia de Ciencias de Amsterdam y el Premio Solvay de la de Bruselas. Era también Moles Oficial de la Legión de Honor Francesa.

6. EL INVESTIGADOR

Desde 1910 en que publicó Moles su primer trabajo científico, hasta el 12 de noviembre de 1952, en que terminó el último del que tenemos conocimiento, son prácticamente 200 los trabajos llevados a cabo por él, como becario primero, después como investigador en el Laboratorio de Investigaciones Físicas (desde 1915); como Profesor y Jefe de Sección en el Instituto Nacional de Física y Química de Madrid (desde 1931); como Catedrático en los Laboratorios de Química Inorgánica y Físico Química de la Universidad Central (desde 1927); como Maître de Recherches del C.N.R.S. en el College de France de París de 1939 a 1941, durante la durísima ocupación alemana, y aún en lugares tan poco usados para la investigación química, como las prisiones de Madrid, en 1942 y 1943. Posteriormente siguió sus investigaciones en el Instituto de Biología y Sueroterapia IBYS de Madrid, donde era Consejero Técnico.

Dejando para el final, por ser con mucho su producción más importante, los trabajos referentes a las investigaciones sobre pesos atómicos por métodos fisicoquímicos y los trabajos relacionados con este tema, una ojeada a la producción de Moles permite establecer diversos grupos que debemos limitarnos a mencionar:

Estudios sobre disolventes no acuosos en que se examinaron con diversos colaboradores el bromuro de etileno, como disolvente crioscópico, el pentacloruro de antimonio, cloruro de cromo, ácido sulfúrico absoluto y piro-sulfúrico, etc.

Estudios sobre magnetoquímica, colaborando con el profesor Cabrera, de compuestos de níquel, sales de cobre, de manganeso, ferrosas y férricas, etc.

Otro grupo de trabajos se refiere a la regla de aditividad de los volúmenes moleculares en cuerpos inorgánicos cristalizados, estableciendo la estructura de los hidratos, con resultados que fueron confirmados por Biltz y sus colaboradores.

Preparación y propiedades de numerosos compuestos inorgánicos especialmente óxidos y peróxidos alcalino-térreos, peroxhidróxidos, etc., y un gran número de trabajos sobre la preparación, propiedades, constitución del ácido y anhídrido iódicos y de sus hidratos.

En fin, numerosos trabajos sobre temas diversos, compuestos orgánicos, propiedades fisicoquímicas de compuestos varios, estudios farmacéuticos, industriales, etc.

El fruto más completo de la vida científica de Moles son sus investigaciones sobre pesos atómicos por los métodos fisicoquímicos, o mejor dicho, por un método fisicoquímico ya que él lo estableció sin lugar a dudas: que únicamente el método de las densidades límites de Berthelot tiene valor para las revisiones de pesos atómicos y moleculares, pues es el único que emplea exclusivamente datos experimentales, sin utilizar hipótesis o datos auxiliares. Se determina en efecto la masa del litro de un gas a distintas presiones comprendidas entre 1 a 0,5 atmósferas y la masa del litro de oxígeno en condiciones idénticas; se obtienen así dos series de valores que después de corregidos y referidos a 760 mm mediante la fórmula de los gases perfectos, pueden escribirse en la forma siguiente:

$$\begin{array}{l} L_p \quad L_{p'} \quad L_{p''} \dots L_{lim} \quad \text{para el gas, y} \\ L'_p \quad L'_{p'} \quad L'_{p''} \dots L'_{lim} \quad \text{para el oxígeno,} \end{array}$$

en que L_{lim} y L'_{lim} son las densidades límites del gas y del patrón oxígeno, obtenidas extrapolando a la presión $p = 0$. La relación entre estos dos valores, multiplicada por 32000, da el peso molecular M buscado

$$M = 32000 \frac{L_{\text{lim}}}{L'_{\text{lim}'}}$$

deduciéndose de este peso molecular el peso atómico.

La fórmula es de una sencillez ideal, pero si se tiene en cuenta que en los últimos veinte años se ha conseguido introducir en la determinación de los datos de temperatura, presión, pesadas, compresibilidad, etc., que se utilizan en los cálculos, refinamientos técnicos tales que permiten alcanzar en los pesos moleculares una precisión del orden de 1:100000, se comprenderá que las manipulaciones son delicadas y extremas las precauciones que deben tomarse en estos trabajos para que sus resultados sean utilizables.

Algunas de ellas dieron lugar a toda una serie de investigaciones de Moles y sus colaboradores; así, en relación con la desecación de gases, fueron estudiados los percloratos de magnesio, bario y especialmente el de aluminio. Ya en 1925 señaló Moles la necesidad de hacer la corrección de adsorción de los gases por las paredes de vidrio del aparato a los valores encontrados para la densidad normal de los gases. Con la colaboración de Crespí, hizo toda una serie de determinaciones sistemáticas de la adsorción de diversos gases, especialmente de los empleados para la determinación exacta de la densidad: NH_3 , SO_2 , ClH , F_4Si , ClCH_3 , N_2O , NO , O_2 , CO , lo que permitió determinar el valor de estas correcciones que puede llegar a ser considerable para los gases condensables, como el SO_2 ($13,8 \times 10^{-5}$) o el NH_3 ($23,4 \times 10^{-5}$), pero incluso para el oxígeno debe tenerse en cuenta si se desea conseguir la precisión de 10^{-5} .

El valor de la corrección para la contracción de Rayleigh, sufrida por los matraces de densidad como consecuencia del vacío, fue también objeto de estudio; se demostró, asimismo, la necesidad de que toda la masa del mercurio de manómetro y depósito estén a la misma temperatura, empleándose la del hielo fundente; la eficacia para la purificación de los gases del empleo de filtros de vidrio prensado y del borboteo del gas a través del mismo gas liquidado, precauciones en la instalación de balanzas y en las pesadas, siempre por doble pesada, etc.

No es posible hacer un resumen, por breve que sea, de las investigaciones que permitieron a Moles determinar los pesos atómicos del flúor, bromo, yodo, oxígeno, nitrógeno, azufre, sodio, argón, silicio. Digamos, sin embargo, que si los valores por él obtenidos dieron lugar a veces a discusiones y controversias, en los casos de divergencia se ha ido poco a poco reconociendo la exactitud de sus valores, que fueron incorporados a menudo en las tablas internacionales. Señalemos como un ejemplo su afirmación categórica en 1950 referente al silicio: “Un valor Si = 28.105 más elevado que el de la tabla Si = 28.06 parece indispensable”. La tabla de pesos atómicos para 1951 de la Unión Internacional de Química da ya para el silicio el valor 28.09.

Ante la imposibilidad de dar siquiera una lista de los valores numéricos obtenidos, indicaremos únicamente los que en ese mismo trabajo da como valores de los pesos atómicos fundamentales de N, C, S, deducidos de relaciones diferentes obtenidas con técnicas distintas: matraces de diversos volúmenes o volúmetros; con vidrios diferentes, con gases obtenidos por métodos diferentes y con colaboradores diferentes. Damos al mismo tiempo los valores puramente físicos, así como los de la tabla internacional. Hay diferencias en algunas unidades de la tercera decimal; son en ambos sentidos, lo que excluye una causa sistemática de error...

	Fís.	T.int.	Moles
N	14.007	14.008	14.0085
C	12.010	12.010	12.0075
S	32.063	32.066	32.062

La revisión crítica de las densidades del oxígeno le permitió establecer de modo definitivo el valor de un litro normal dando así la base internacional aceptada de varias magnitudes fisicoquímicas.

Al demostrar la concordancia de los resultados obtenidos para los halógenos, tanto por los métodos químicos como por los fisicoquímicos, terminó con la controversia mantenida por ambas escuelas a las cabezas de las cuales estaban Richards de Harvard y Guye de Ginebra.

El último trabajo de Moles debía ser el primero de un grupo de ellos destinado a afinar todavía más en las manipulaciones, correcciones, cálculos, etc., necesarios para obtener los datos utilizados en el método de las densidades límites, aumentando así la precisión. En él, a partir de diversas consideraciones teóricas y experimentales sobre la desviación de compresibilidad y relaciones entre masa del litro de gas y la presión, llega a la conclusión de que en las medidas de alta precisión el valor de la densidad límite debe deducirse por extrapolación de un conjunto no inferior a 6 valores de la masa del litro L_p , medida a presiones entre 1 y 0 atm y referida a las condiciones normales y a la presión unitaria.

Su producción científica, ya abundante, hubiera sido aún más copiosa si, por causas totalmente independientes de su voluntad, no se hubiera visto obligado a restringir sus actividades como investigador a partir de 1939; sólo su temple y su vocación han hecho que las continuara en circunstancias en que cualquier otro hubiera cesado totalmente su producción científica.

La autoridad que le conferían sus investigaciones trajo como consecuencia diversos puestos de tipo internacional, como los de Miembro de la Comisión de Tablas de Constantes de la Unión Internacional de Química; colaborador permanente de las Landolt-Börnstein Tabellen, *Journal de Chimie Physique*, *Journal of Chemical Education*, *Z. für physikalischen Chemie*. Participó en la reunión de Neuchâtel de especialistas en pesos atómicos y moleculares, convocada en 1937 por el Comité de Cooperación Internacional, cuya memoria figura actualmente entre las publicaciones distribuidas por la UNESCO. Última muestra de su influencia en este campo científico: su nombramiento para el importantísimo puesto de Secretario de la Comisión Internacional de Pesos Atómicos de la Unión Internacional de Química en 1951.

En el terreno industrial, hemos indicado ya su puesto de Consejero Técnico en el Instituto IBYS; tenía también un cargo análogo en Energía e Industrias Aragonesas. Había estudiado y preparado un amplio plan de creación de industrias químicas aprovechando la energía eléctrica de los saltos del Duero, cuya realización impidió la guerra civil española. Se perdió así lo que indudablemente hubiera sido una obra grandiosa, pues es fácil imaginar lo que hubieran podido dar reunidas la inmensa fuerza hidroeléctrica de los saltos del Duero transformada en producción química, por la fuerza científica, de organización y perseverancia que llevaba en sí el profesor Dr. Enrique Moles Ormella.



Homenaje de familiares y discípulos de Moles ante su tumba, en el Centenario de su nacimiento, 1983.

5

“ENRIQUE MOLES Y EL SISTEMA PERIÓDICO DE LOS ELEMENTOS”¹⁷

1. A MANERA DE PRÓLOGO

En mi vida científica, he beneficiado del doble privilegio de tener como Maestros al Prof. Emilio Jimeno Gil, durante la Licenciatura de Ciencias Químicas, y al Prof. Enrique Moles Ormella, a partir de los estudios de Doctorado hasta alcanzar la cátedra universitaria. Por ello es para mí una satisfacción y un honor extraordinarios, que aprecio en todo su valor, el abrir este Ciclo de conferencias dedicado, bajo el signo de la Química, a los eméritos hombres de ciencia citados y al también ilustre profesor e investigador Antonio Madinaveitia.

Dicho esto, tal vez sea también oportuno satisfacer la curiosidad que parece haber despertado el lema de este Ciclo de conferencias, sobre “La Química española en los tiempos del trabajo alegres y de la alegría trabajadora”. No se trata de una pirueta lingüística, ni de una frase para atraer a los curiosos, sino de una afirmación que tiene su historia; y en ésta participaron, como verá el que leyere, científicos de muy alto nivel y renombre. Hela aquí: Cuando el sabio investigador D. Blas Cabrera leyó su discurso de ingreso en la Academia de Ciencias en 1910, le contestó D. José Echegaray, que terminó su intervención con la bonita y optimista fórmula, en la que reflejaba el placer del trabajo intelectual: “¡Ojalá lleguen pronto los tiempos del trabajo alegre y de la alegría trabajadora!”. Con esta misma frase empezaba su discurso el distinguido Prof. D. Ignacio Bolívar al contestar también al de ingreso de D. Blas Cabrera en la Academia de la Lengua, en enero de 1936, y continuaba así el distinguido naturalista: “El gran matemático no podía suponer que aquellos tiempos por los que suspiraba con dejo de amargura, estuvieran tan próximos que pudiera disfrutar de ellos su patrocinado”. Lo terminó, celebrando que el progreso de las Ciencias y la consideración que han alcanzado en nuestro país, permitan modificar la frase de Echegaray diciendo: “Ya han llegado los tiempos del trabajo alegre y de la alegría trabajadora”.

Como los científicos de los que se hablará en estas conferencias figuran entre los que más contribuyeron a que esto fuera cierto, pareció oportuno, por ser de justicia, poner el Ciclo bajo lema tan optimista. Cuando la frase fue pronunciada por el Prof. Bolívar corría, repetimos, el mes de enero de 1936. Seis meses después la verdad del lema desapareció bajo los nubarrones de la Guerra Civil. Creo que no se me acusará de excesivamente pesimista si digo que el eclipse dura todavía, ni tampoco de alegre optimista si considero que estamos ya cerca de la salida del túnel.

¹⁷ Texto de la conferencia del mismo título, con el subtítulo “(En recuerdo y homenaje a Enrique Moles (1883-1953) en el centenario de su nacimiento)”, pronunciada por el autor, el 18 de abril de 1983, dentro del Ciclo “La Química española en los tiempos del trabajo alegre y de la alegría trabajadora”, y publicada en la colección *Aula de Cultura Científica* n° 17. Santander: Amigos de la Cultura Científica.

2. OPOSICIONES IMPORTANTES

El 12 de abril de 1927, en un venerable edificio de Madrid, la Facultad de Farmacia, se iniciaba un acto que no sería aireado ni por la prensa ni por las agencias de noticias, pero que contaría en el futuro científico del país y, en particular, en el de la Química. En el aula de Química analítica, cuatro distinguidos catedráticos -el quinto estaba ausente por enfermedad desde los primeros ejercicios- procedían a la votación para designar al catedrático de Química inorgánica de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Madrid. Primera votación: dos jueces votan a D. Enrique Moles Ormella, los otros dos a D. Antonio Ríus Miró; 2ª votación: el mismo resultado; 3ª votación: por unanimidad, el tribunal propone a D. Enrique Moles. Ante esta decisión, el ambiente cargado de electricidad y de tensión que se mascaba en la sala, estalla en un tumulto con aplausos, abucheos, vítores y hasta imprecaciones e insultos de todas clases, que culminaron en un intercambio de sonoras bofetadas entre un estudiante de Química “antimolista” y otro “molista” de Farmacia, que vive aún y es hoy un respetable académico.

Si hemos mencionado así esta charla, no ha sido por sensacionalismo, sino para ilustrar que, como todos los hombre eminentes, con buenas ideas y grandes realizaciones al aplicarlas, Moles tenía ya antes de ocupar su cátedra junto a muchos amigos, admiradores y colaboradores fieles, un pequeño núcleo de detractores y de enemigos que le hostigaron hasta el final de su vida, que amargaron y acortaron. Muchos de los oponentes se pasaron al primer grupo, pero muy pocos siguieron el camino opuesto. Así, el estudiante de Químicas que en abril distribuía bofetadas “antimolistas”, asistía en octubre del mismo año a la clase de Química inorgánica de Moles, asignatura que ya tenía aprobada, para ... aprenderla mejor; fue luego uno de sus más decididos defensores. Lo mismo ocurre con la mayoría de los futuros químicos que participaron en la “bronca científica” citada.

El hombre que a los 43 años se abrió, por derecho propio, las puertas de la Universidad, había nacido en la Villa de Gracia -unida hoy a Barcelona como una sus más importantes barriadas- el 26 de agosto de 1883. Se conmemora pues este año el Centenario de su nacimiento, por lo que con el Ciclo que hoy se inicia se le rinde un especial homenaje. Al llegar a la cátedra Moles era, por aquel entonces: Doctor en Farmacia (Madrid, 1906); Doctor en Ciencias Físicas (Ginebra, 1916); Doctor en Ciencias Químicas por partida doble (Leipzig, 1910, y Madrid, 1922); autor de noventa trabajos de investigación, el primero publicado en España en 1902, cuando aún era estudiante y el primero en una revista internacional en 1910; Privat-Dozent en la Escuela de Química de la Universidad de Ginebra; invitado a ser profesor de Química Física en las Universidades de Baltimore y Zürich. En la Universidad española era... pura y simplemente: Auxiliar de Química inorgánica en la Facultad de Farmacia de Madrid.

Afortunadamente, la Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas, que había apreciado en todo su valor sus trabajos como becario de dicha institución (1908-1910, 1912 y 1915-1917), lo había nombrado ya en 1911, para trabajar en el Laboratorio de Investigaciones Físicas que dirigía el Prof. Blas Cabrera en los Altos del Hipódromo de Madrid. Moles, además de ocuparse, como él sabía hacerlo, de las tareas de investigación de sus colaboradores, dirigía un curso de trabajos prácticos de Química Física que él instituyó por primera vez en España y que continuó hasta el curso 1927-1928, en el que las Universidades españolas tenían ya incorporada y organizada la enseñanza de esta asignatura que figuraba en el plan de estudios que se instauró en el curso 1923-1924. En contraste con esta fecha, señalemos que la revista alemana de Química Física *Zeitschrift für physikalische Chemie*, empezó a publicarse en 1887, y recordemos, en fin, que Moles descubrió y estudió a fondo esta materia en Leipzig, incluidos varios cursos de trabajos prácticos a partir del semestre de verano de 1909 y en años sucesivos. Eso le permitió ser el introductor en España de los estudios teórico-prácticos de Química Física.

3. EL CATEDRÁTICO

Moles inicia sus clases en las cátedras de Química inorgánica -y en la de Química Física (de la que también fue encargado en el curso 1927-1928)-, y, como lo cuenta su alumno Carlos Nogareda, “fue para nosotros una grata sorpresa ver por vez primera a un catedrático con bata, una bata de artesanía, hecha a la medida, de buena tela blanca ... con dos filas de botones, las iniciales bordadas ...”, todo lo cual fue muy bien recibido, no como simple detalle vestimentario, sino porque hacía las clases orales más familiares, y, más importante aún, era signo evidente de que el nuevo catedrático era por encima de todo un hombre de laboratorio. Por serlo, Moles se dio cuenta inmediatamente de la inadecuación absoluta de los laboratorios, e incluso de las aulas disponibles, si se querían dar trabajos prácticos dignos de ese nombre. Propuso y con la eficaz ayuda del resto del profesorado de las secciones de Químicas y Físicas, éstas consiguieron utilizar locales que se iban a destinar a actividades administrativas. Los nuevos laboratorios fueron inaugurados al iniciarse el curso 1929-1930, lo que permitió introducir numerosas innovaciones organizativas.

Otra innovación en la clase, que empezaba a la hora en punto: los 15 primeros minutos estaban destinados a que los alumnos pudieran copiar las fórmulas, gráficas y datos que en la pizarra constituirían el entramado de la lección que Moles, al llegar exactamente un cuarto de hora después de los estudiantes, explicaba durante 45 minutos; tiempo que, muy acertadamente, consideraba el más ajustado para mantener la atención de sus oyentes. Sus clases eran especialmente interesantes tanto por el fondo, el contenido, como por la forma, el modo de decirlo, que el estudiante ya citado, comentaba así: “Con elegancia de estilo, sencilla elocuencia, transparencia verbal, sin afectación retórica, altisonancias ni barroquismos, las clases del Dr. Moles eran un modelo en el arte del buen decir”. Añadiré yo que lo eran también en el arte, más difícil aún, del buen hacer. A sus cualidades de gran maestro, se unía una preparación cuidadosa y rigurosamente al día de sus lecciones, gracias a la consulta directa y constante de las revistas científicas, facilitada por sus amplios conocimientos de idiomas, además de los resultados de sus propios trabajos y los de sus colaboradores.

4. EL SISTEMA PERIÓDICO EN QUÍMICA INORGÁNICA

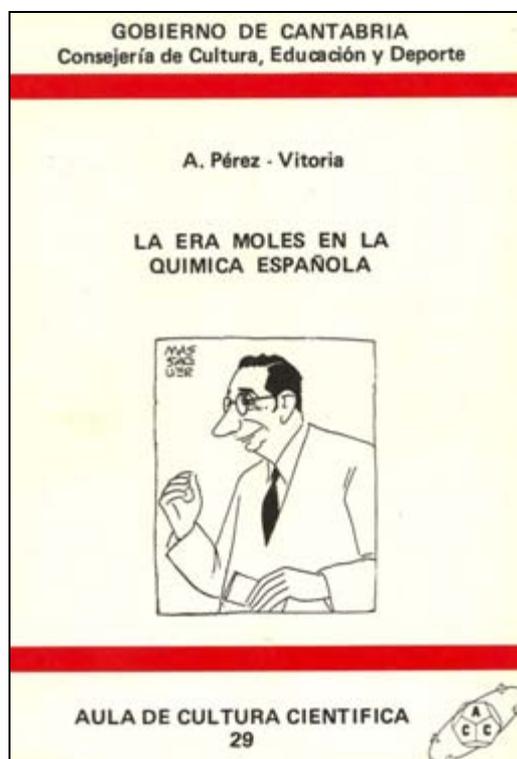
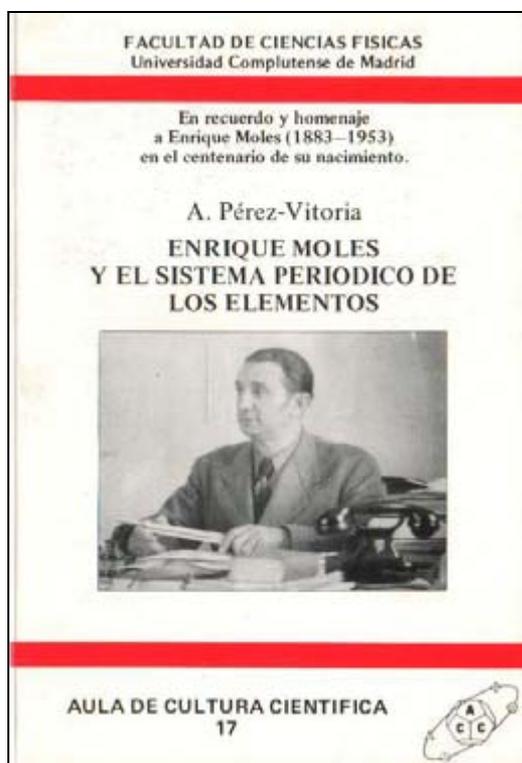
Por otra parte, en cada una de sus asignaturas introdujo innovaciones importantes que, con el tiempo, se extendieron a todas las Facultades de Ciencias, a medida que sus colaboradores, al ocupar las cátedras, llevaban a ellas la experiencia, los métodos y las novedades que aprendieron del Maestro. En la época de su llegada a la Universidad (nos referimos a 1927), los textos de Química inorgánica disponibles en el país, tanto nacionales como extranjeros -con la rarísima excepción del Ephraim, publicada en 1928, traducido por J. Sureda Blanes- presentaba el sistema periódico de los elementos en el último capítulo del texto. Eso significaba que las ventajas científicas y pedagógicas que pueden deducirse en tal sistema para la enseñanza de la Inorgánica, se desperdiciaban lastimosamente. Así, esta rama de la Química que a base de la tabla periódica puede racionalizarse al máximo, aparecía completamente deslavazada, con pocas relaciones (por no decir ninguna) entre los diferentes capítulos y exigiendo de los alumnos un esfuerzo memorístico pesado y poco estimulante. Moles introdujo para los dos cursos de Química inorgánica unos programas basados estrictamente en el sistema periódico, en su representación gráfica de la tabla periódica larga, en la que cada columna incluye un solo grupo; esta forma es, indudablemente, la más clara y la más útil desde el punto de vista pedagógico.

El estudio detallado del sistema figuraba en las lecciones 2 y 3 del primer curso, pero sus aplicaciones estaban omnipresentes en todas y cada una de las lecciones de la asignatura. Se relacionaban estabildades, calores de formación, solubilidades, reactividad y tantas otras propiedades de elementos y compuestos presentados como conjuntos interrelacionados, lógicos y fáciles de retener. Numerosos cuadros y tablas, curvas y gráficas ayudaban a conseguir esta racionalización. Se iniciaba la, en otrora, parte descriptiva, por los no metales y los elementos al estado sólido, para seguir con los compuestos binarios más sencillos, los hidruros hasta los

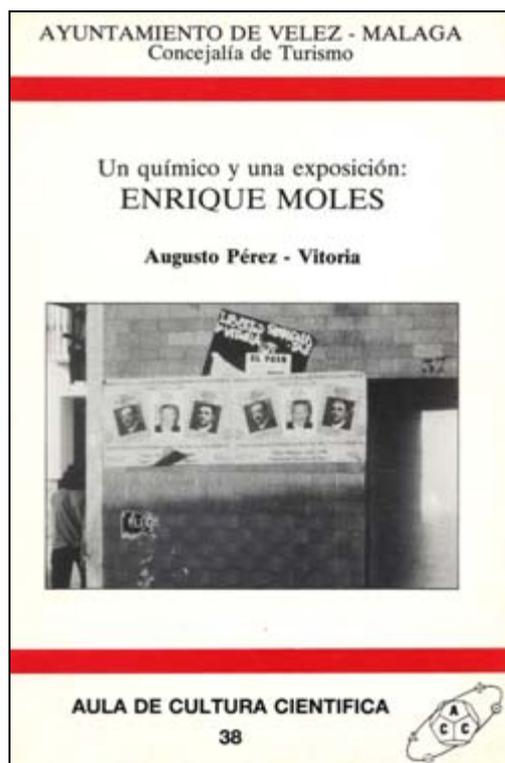
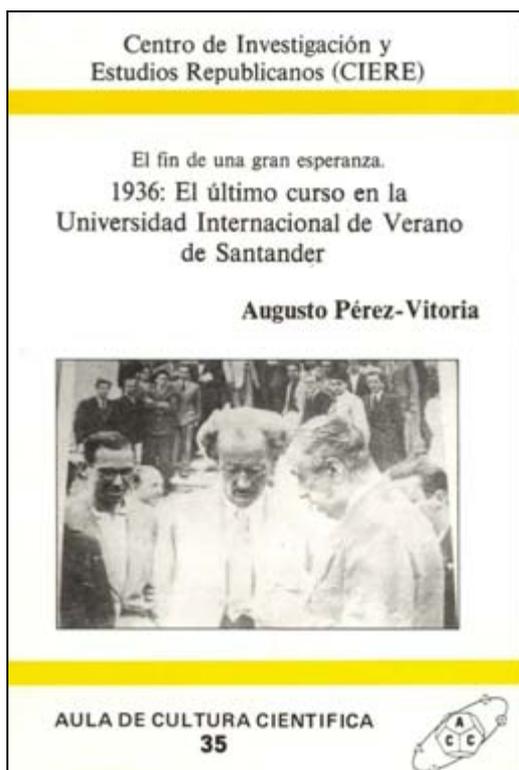
siliciuros y boruros, para terminar con los compuestos intermetálicos. El 2º curso, compuestos de orden superior, se iniciaba por los polihalogenuros, seguidos por los halogenoácidos y halogenosales y los compuestos cada vez más complicados, hasta llegar a los iso- y heteropoliácidos, incluido el papel del agua en los compuestos químicos, tema en el que Moles y sus colaboradores trabajaron y publicaron mucho. Naturalmente las teorías y conceptos básicos iban intercalados en lugares apropiados del programa de cada curso.

A los jóvenes graduados y estudiantes de la década de los ochenta, todo esto les parecerá banal, pues es para ellos “el pan nuestro de cada día”, pero hace más de cincuenta años esta presentación de la Química inorgánica fue una revolución científico-pedagógica que dio un enérgico impulso a la química en general y a la inorgánica en particular. Por ello, he escogido entre las numerosas realizaciones de Moles, el sistema periódico para que figure en el título de la conferencia, sintiendo que el tiempo del que puedo razonablemente disponer no permita más comentarios, ejemplos y comparaciones que saltaban a cada paso en el texto de las lecciones de Moles.

En el marco de la asignatura de Química Física, que tenía acumulada, Moles fue también un precursor al introducir las Tesinas de fin de Licenciatura, hoy generalizadas en todas nuestras Universidades, aunque al principio hubo no pocas resistencias a aplicarlas. Era una demostración más del interés (la obsesión sería más apropiado decir) de Moles por la promoción del trabajo experimental y de la investigación por todos los medios eficaces y prácticos, que fue otro de sus méritos singulares. Esto permitió además suprimir lo que el autor de la primera Tesina publicada en España (el Prof. Carlos Nogareda) ha definido como la “infrahumana e irracional reválida clásica en la que el graduado era víctima del martirio que suponía recordar, al pie de la letra, las dieciséis asignaturas de la licenciatura”; por eso dice, el advenimiento de la Tesina “fue recibido con mayor regocijo que el maná de los hebreos y el oasis del desierto”. Por haber pasado por el trance de la reválida clásica, doy fe que tiene razón. Digamos para terminar esta cuestión que dicha Tesina, y ello da idea de su nivel, fue publicada en 1930, en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*.



Monografías de Augusto Pérez-Vitoria en la Colección Aula de Cultura Científica, nº 17 (“Enrique Moles y el sistema periódico de los elementos”) y nº 29 (“La era Moles en la Química española”).



Monografías en la Colección Aula de Cultura Científica, n° 35 (“1936: El último curso en la Universidad Internacional de Verano de Santander”) y n° 38 (“Un químico y una exposición: Enrique Moles”).

También en el Doctorado, en la asignatura de Mecánica Química, hubo innovación al ser encargado de ella Moles, que introdujo los “Coloquios de Química” que tan útiles le habían parecido cuando participó en ellos a partir de 1909, como becario en la Universidad de Leipzig. Al ser publicado el primero de ellos en el *Boletín de la Universidad de Madrid*, el mismo Moles firmó un preámbulo en el que consideraba estos Coloquios como una contribución al trabajo personal, con un adiestramiento indispensable en el manejo de revistas y un buen ejercicio de exposición y discusión.

La necesidad de una buena colección de revistas científicas para dedicarse con éxito a la investigación fue evidente para Moles desde su salida inicial al extranjero. Así lo hizo constar en su primer informe de becario. Confirmó esta posición cuando al crearse en 1927 la Oficina Internacional de Química, consideró de gran interés entre sus fines el de organizar a nivel internacional la información química; pero juzgó que sería más beneficioso y más económico hacerlo directamente en España, que crear un servicio mundial excesivamente caro y voluminoso. Se anticipaba así -en una época en la que los centros y servicios de documentación e información científica eran escasos y mal conocidos- al punto de vista actual, poco favorable a los centros mundiales de información científica.

En las asignaturas de las que Moles estaba encargado, los trabajos prácticos se realizaban individualmente con preparación bibliográfica previa tanto más intensa cuanto más avanzado era el curso, para ser un “quasitrabajo” de investigación (a menudo fue sin “quasi”) en el último curso y en el Doctorado. Nuevo impulso a la enseñanza y a la investigación químicas. Todas las ventajas, las facilidades y la autoridad que le daban sus amplios conocimientos de idiomas -alemán, francés, inglés e italiano a la perfección- le autorizaban a decir (y no se privaba de ello): “Un científico que, además del suyo, no conoce como mínimo dos idiomas es una analfabeta”; sus colaboradores no lo eran y todos los alumnos de la sección de Químicas de Madrid primero, de las otras secciones después, emprendieron el camino para no serlo, “ayudados” por unos exámenes más serios y

rigurosos que en el pasado, para conseguir los certificados de aptitud en idiomas exigidos por el plan de estudios.

Otro aspecto de la actividad docente de Moles que tuvo gran resonancia, fueron sus cursos teórico-prácticos y conferencias, tanto de alto nivel científico sobre sus trabajos personales, como de divulgación, en 1930, en América Latina -Buenos Aires, Rosario de Santa Fe, La Plata, Montevideo- como profesor invitado. Le valieron numerosos títulos y nombramientos honorarios.

5. PRESENCIA EN SOCIEDADES CIENTÍFICAS

En las Sociedades científicas la labor de Moles no fue menos notable, especialmente en la Sociedad Española de Física y Química, en cuyos *Anales* publicó su primer trabajo en 1911 y el último en 1937. Luego se vio obligado a publicarlos en su mayoría en revistas extranjeras que, dicho sea de paso, acogían sus trabajos con el mayor entusiasmo. Pero volvamos a nuestra Sociedad de Física y Química, en la que Moles iba adquiriendo día a día mayor autoridad e influencia, tanto por sus actividades científicas como organizativas. Dio un magnífico ejemplo práctico con el salvamento *in extremis* de los *Anales* en 1922; en junio estaban muy cerca de la desaparición, y a fines de ese año, con Moles como Redactor-Jefe temporal, estaban al día en su publicación y reforzado su contenido. Simultáneamente iba ocupando cargos de responsabilidad creciente, para llegar a ser Presidente en 1930 y 1931, y Secretario General a partir de 1932. Aumentaba el número de páginas y el de trabajos publicados en los *Anales*, se incrementaban las notas bibliográficas y el número de resúmenes científicos; la puntualidad y regularidad de la publicación era similar, por primera vez en muchos años, a las de las mejores revistas científicas extranjeras.

Bajo el impulso de Moles se intensificaba la creación de secciones locales de la Sociedad en provincias, tras la constitución de la de Sevilla en 1928, hasta alcanzar el número de siete. También en Sevilla, en 1930 y ¡en mayo!, se celebra la primera reunión anual de la Sociedad. Concentración primaveral científica nacional que anunciaba ya la primavera química internacional que España iba a conocer, forjada no sin apuros y dificultades, pero con alegría y buen hacer, cristalizada en el gran acontecimiento que fue para el país, en abril de 1934, el IX Congreso Internacional de Química Pura y Aplicada. Una reunión consultiva preparatoria tuvo lugar, precisamente, en la Universidad Internacional de Verano en Santander (UIV). La ocasión se presentó por figurar en el programa de trabajos de la Universidad, como primera esfera de actividad, reuniones científicas anuales consagradas a una ciencia determinada con la participación de un grupo de representantes eminentes de la especialidad. Siempre oportuno para hacer labor útil en pro de la Química, Moles, miembro del Patronato de la UIV, consiguió que la primera de dichas reuniones fuera consagrada a dicha Ciencia, y se celebró del 9 al 20 de agosto de 1933. Ello permitió, además de los cursos y conferencias que dieron los participantes -entre ellos tres Premios Nobel- una amplia y provechosa discusión e intercambio de opiniones sobre el Congreso que debía celebrarse al año siguiente y del que Moles era Secretario General.

Esta magna reunión internacional se celebró en Madrid del 5 al 11 de abril de 1934, con la participación de más de 1200 congresistas y con representantes oficiales de 30 países. Se dieron 24 conferencias, dos de ellas por científicos españoles y en las ocho secciones del Congreso se presentaron 293 trabajos originales, de ellos 94 de autores nacionales. Por ser el primer Congreso Universal de esta especialidad celebrado después de la primera guerra mundial, marcó la reconciliación de los científicos y de los países que fueron enemigos. Ello fue ampliamente celebrado en los discursos del Presidente de la República en la sesión inaugural, en el del Presidente del Congreso, Prof. Obdulio Fernández, y en los de clausura del Congreso del Ministro de Instrucción Pública y de numerosos delegados. Todos ellos fueron un canto entusiasta a la paz y a la armonía universales, canto que no impidió que cinco años después los antiguos enemigos volvieran a serlo en la segunda guerra mundial. Moles, con el espíritu de organización, su autoridad y eficacia y su conocimiento del mundo científico internacional le dio al Congreso un marco técnico, humano y socialmente acogedor que mereció la admiración general y los más cálidos

elogios. Para completar lo que fue una organización modelo de orden y de precisión, los ocho tomos que reunieron los trabajos presentados al Congreso, con un total de tres mil páginas, se publicaron con una regularidad y rapidez que, aún hoy en día, no son frecuentes en Congresos de esta importancia. En la XI Conferencia de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (I.U.P.A.C.) que tuvo lugar por las mismas fechas y también en Madrid, Moles fue elegido Vice-Presidente.

Nuestro biografiado ingresó, mucho más tarde de lo debido, en la Academia de Ciencias el 28 de marzo de 1934, con un discurso sobre “El momento científico español 1775-1825”. Demostró con este texto nuevas cualidades sobresalientes en la modalidad de historiador de la ciencia, habituales de veteranos o jubilados, pero que Moles, en plena productividad científica por aquel entonces, no solo maneja con maestría, sino que recomienda “que los investigadores jóvenes dediquen parte de su atención al estudio de la historia y a la lectura de trabajos originales”.

El practicar uno y otra le permitió escoger el interesante tema al que, modestamente, titula “cuadro anecdótico alrededor del tarraconense Antonio de Martí, 1750-1832, el primero que determinó la cantidad exacta de oxígeno contenida en el aire, gracias a la sagacidad, habilidad e ingenio de sus cuidadosas determinaciones; del riojano Fausto de Elhuyar, 1755-1833, descubridor con su hermano Juan José, 1753-1804, del wolframio y no tungsteno, como algunos persisten en decir, que con el vanadio son los dos únicos elementos químicos descubiertos por los científicos españoles. Junto a ellos son estudiadas otras personalidades que tuvieron marcada influencia científica en la época: el primer Conde de Floridablanca, que organizó un amplio plan de envío de becarios al extranjero, entre ellos los hermanos Elhuyar y Andrés del Río, a través de la Real Sociedad Bascongada de Amigos del País, que fundó en 1764. Esta Sociedad creó a su vez el Seminario Patriótico de Vergara, para enseñar “las ciencias útiles al Estado”, que resultaron ser la Química, de la que se encargó Louis J. Proust, y la Física, que Pierre-Françoise Chabaneau enseñaba, además del Francés. Vergara fue el primer pueblo que tuvo dichas cátedras científicas. Andrés del Río, 1765-1849, madrileño, descubridor del vanadio; el menorquín Mateo Orfila, 1787-1853, que pensionado en 1807 en Francia, debió quedarse allí por las dificultades que encontró al tratar de regresar a España; autor de un famoso tratado sobre los venenos, llegó a ser una de las primeras figuras entre los científicos franceses; Louis J. Proust fue también víctima de la desidia de la burocracia estatal -de lejos viene el mal-, que entre 1799 y 1807, a pesar de los importantes desembolsos realizados, “consiguió” no llegar a terminar la construcción del laboratorio en el que el químico francés debía trabajar, antes de su regreso a Francia. Moles terminó su discurso de ingreso citando tres cortas líneas que no resistió la tentación de transcribir, de alguien tan poco demagogo como el político conservador Antonio Maura, que dijo: “para legislar en Instrucción Pública, lo primero que debía hacerse era derogar todo lo legislado hasta ahora y luego empezar a legislar”; creo, comentó Moles, que “éste podría ser en efecto el camino”.

En su contestación, el Prof. Blas Cabrera, tras hacer un entusiasta elogio de las actividades múltiples del nuevo académico, insistió en el tema de los obstáculos administrativo-burocráticos, cuya eliminación consideró “que requiere un estado de cultura, cuya construcción será la obra lenta de la Universidad”. Esperemos, hay que ser optimistas, que ahora al cabo de casi cincuenta años esta obra tan esencial está a punto de terminarse. La Academia del Lincei de Roma, como recompensa a su obra científica recogida en su conferencia en dicha ciudad, “Dieci anni de ricerche sui gas”, otorgó a Moles, en 1926, el Premio Cannizzaro, que fue entregado al año siguiente en una solemne sesión de la Academia. Aunque no fuera un galardón académico, se puede anotar aquí, por su importancia, el “Premio Pelfort” que le fue otorgado por el Ayuntamiento de Barcelona en 1924, por su memoria sobre “Variacions de la composició de l'aire atmosféric”.

6. EL INVESTIGADOR

Por muy importantes y, a veces, hasta espectaculares que hayan sido las actividades, realizaciones e innovaciones descritas hasta ahora, y aún otras que la brevedad no ha permitido presentar, la labor cumbre de Moles tanto a nivel nacional como internacional ha sido la

investigación. Su fomento y desarrollo, especialmente en España, fue el objetivo final, la pasión sería más apropiado decir, en la que convergían todas y cada una de sus restantes actividades. Los trabajos de investigación llevados a cabo en el Laboratorio de Investigaciones Físicas habían llamado la atención de los especialistas del mundo entero por su seriedad e importantes resultados. No es de extrañar que una misión de la Fundación Rockefeller de visita en España se interesara por ellos y decidiera hacer una donación para darles, con un nuevo Instituto, siempre bajo la dirección de la Junta para Ampliación de Estudios, un mayor impulso y un marco más adecuado que el modesto en el que venían trabajando. Los últimos gobiernos de la Monarquía tomaron con el mayor interés el asunto y el cumplimiento de las obligaciones pactadas; el interés no decayó, antes al contrario, con las autoridades de la República, que inauguraron el Instituto Nacional de Física y Química (conocido generalmente como “el Rockefeller”) el 6 de febrero de 1932, cuando ya llevaba varios meses de actividad. Se ha dicho, con razón, que es una de las obras más significativas e importantes de la arquitectura española de su tiempo; fue diseñado y construido por dos jóvenes arquitectos, Luis Lacasa y Manuel Sánchez Arcas, con gran imaginación temperada por una buena ración de realismo, a la que contribuyeron los profesores Moles y Catalán, que formaban el grupo de científicos que trabajaron en estrecha colaboración con aquéllos. Juntos visitaron, unos y otros, los principales laboratorios europeos de la especialidad, para recoger lo mejor de cada uno de ellos, con lo que el nuevo Instituto fue la institución modelo que se deseaba. Para Moles y su grupo de colaboradores, que se incrementó al máximo que permitía la nueva instalación, fue la ocasión para desarrollar aún más, en cantidad, en calidad y en variedad los trabajos que se venían realizando en los antiguos laboratorios.

Al tratar de establecer la lista de los trabajos de Moles, hemos consultado y comparado todas las relaciones disponibles en artículos a él dedicados. Hemos contabilizado única y exclusivamente los que aparecen firmados por él, solo o con alguno de sus maestros, colegas o colaboradores de su escuela (éstos sobrepasaron en el Instituto los cuarenta). En conjunto hemos identificado 262 trabajos, que llaman la atención por la cantidad, la calidad, la originalidad y la variedad de temas, pero sin llegar a la dispersión de esfuerzos. La cifra citada aumentaría en un 25 a un 30 % si se añadieran los trabajos dirigidos por Moles y que no firmó, aunque en justicia hubiera podido hacerlo. Su dirección significaba una participación activa en la labor diaria: desde el tema, sugerido casi siempre por nuestro biografiado, hasta los detalles y orientaciones para su publicación. A ello se añadían los consejos, críticas y sugerencias para alcanzar la precisión y la alta calidad, en todas las actividades propias o ajenas en las que Moles participaba y muy especialmente en la investigación.

Para poder dar, aunque sólo sea una ojeada, a tal masa de trabajos, los dividiremos en seis grupos principales, más el inevitable de “diversos”:

I. Magnetoquímica (5% del total de las publicaciones); trabajos realizados por Moles con el gran especialista Prof. Cabrera sobre las propiedades magnéticas de la materia, para comprender mejor la estructura de los átomos. Se iniciaron en el laboratorio del Prof. Weiss en Zürich -en una simple mesa en el descansillo de la escalera de su Instituto, por carecer absolutamente de otro espacio disponible-. Condiciones de trabajo precarias que no impidieron que los dos científicos españoles ejecutaran nuevas medidas del magnetismo del hierro y del níquel, que resolvieron las dificultades encontradas en medidas previas de Piccard, el científico belga que se hizo luego famoso por sus vuelos a la estratosfera primero y sus exploraciones submarinas después.

Los trabajos sobre magnetismo se continuaron en Madrid, por Cabrera y sus colaboradores.

II. Disoluciones y disolventes (9%), en los que estudió solo o con diversos colaboradores, disolventes no acuosos; entre ellos el bromuro de etileno como disolvente crioscópico, el pentacloruro de cromilo, los ácidos sulfúrico absoluto, piro-sulfúrico, etc.

III. Volúmenes moleculares (4%). Bajo este epígrafe figuran un conjunto de trabajos sobre la regla de aditividad de los volúmenes moleculares en cuerpos inorgánicos cristalizados, como contribución a la determinación de la estructura de los hidratos.

IV. Obtención, descomposición térmica y otras propiedades de compuestos, en su mayoría inorgánicos (18%). Tales como permanganatos, óxidos y peróxidos alcalino-térreos, ácido y anhídrido iódicos, oxalato cálcico, varios compuestos de bismuto, dicromato amónico, etc.

V. Temas farmacéuticos (6%). Moles, que fue pensionado en el extranjero como Doctor en Farmacia, regresó como Doctor en Ciencias, especializado ya para siempre en las Químicas Física e Inorgánica. Pero no abandonó nunca, completamente, el campo de la Farmacia, en cuya Facultad obtuvo, como ya se indicó, su primer puesto universitario, como profesor auxiliar de Química Inorgánica desde 1910 hasta que obtuvo la Cátedra en la Facultad de Ciencias. Sobre temas farmacéuticos dio conferencias, publicó manuales, traducciones y trabajos de investigación; éstos, principalmente, en los últimos años de su vida, durante los que investigó en un instituto farmacéutico, al serle cerradas las puertas de la Universidad.

VI. Como es natural, el grupo “diversos” (9%) incluye artículos sobre temas muy variados, siendo los más importantes los referentes a temas industriales, como la utilización de lignitos españoles (Teruel y Castellón) o las “Posibilidades y porvenir industrial de la instalación de los Saltos del Duero”, ambicioso plan de creación de industrias químicas en dicha cuenca. Es fácil imaginar lo que hubiera podido dar la potencia de tal río, encauzada hacia la producción química, por la fuerza arrolladora del espíritu científico creador y los dones de organización y perseverancia de Moles.

VII. Hemos dejado para el final el conjunto de investigaciones más numerosos y el más importante de los llevados a cabo por Moles y su escuela: pesos atómicos y temas conexos. Comprenden el 49% (129 exactamente) de los trabajos de nuestro biografiado, iniciados en Ginebra y continuados en Madrid, creando un grupo propio que adquirió pronto autoridad y renombre científicos internacionales. Sería vana pretensión tratar de explicar con detalle, en unos minutos, el método físico-químico de las densidades límites de Berthelot para determinar pesos atómicos; método que tiene la ventaja de emplear exclusivamente datos experimentales. Pero sí podemos ver el principio que sirve de base, en la forma más sencilla de las distintas variantes del método, basado en la Ley de Avogadro, que permite escribir $M/M' = L/L'$, fórmula en la que M y L representan el peso molecular y el peso del litro normal (densidad límite) del gas estudiado, mientras que M' y L' corresponden a los mismos valores para el oxígeno. Podemos escribir la fórmula general: $M = 32 L/L'$, que da el peso molecular, del que se deduce el peso atómico.

La fórmula es de una sencillez ideal, si los gases fueran perfectos, como lo exige la Ley de Avogadro: al no serlo hay que aplicar la corrección correspondiente. Pero además si se tiene en cuenta que se alcanzaba en los resultados finales una precisión superior a 1:100.000, se comprenden los refinamientos y precauciones que debían tomarse en dichos trabajos para que los resultados fueran aceptados a nivel internacional. Máxime cuando los campeones de la determinación de los pesos atómicos por métodos químicos, capitaneados por el Prof. Richards de la Universidad de Harvard, examinaban con lupa (por no decir el microscopio) las cifras obtenidas por Moles y los suyos. Estos refinamientos se tradujeron en una serie de investigaciones complementarias para obtener los mejores productos desecantes de los gases utilizados; para determinar las correcciones que debían aplicarse como consecuencia de la adsorción de los gases por las paredes de los matraces de vidrio utilizados; también la corrección que resultaba de la contracción de dichos matraces al hacer en ellos un vacío elevado. Añadamos la temperatura constante -del hielo fundente- en las medidas de presión; la purificación de los gases a través de vidrio comprimido y por borboteo a través del mismo gas líquido; precauciones en las balanzas, la doble pesada, etc. Con ello creo que ha quedado claro que si la fórmula era sencillísima, era en cambio extremadamente difícil obtener los valores precisos y concordantes de las cifras que debían permitir el cálculo final.

Así se obtuvieron los pesos atómicos del argón, del azufre, del bromo, del carbono, del flúor, del yodo, del nitrógeno, del oxígeno, del silicio, obteniendo valores que sustituyeron, a menudo, a los que figuraban en la tabla internacional. La concordancia de estos valores, principalmente para los halógenos, obtenidos por métodos físico-químicos, como por métodos químicos, terminaron

con la controversia mantenida por ambas escuelas. Digamos, en fin, que actualmente estas determinaciones se hacen por espectrometría de masas.

El Comité del Instituto Internacional de Cooperación Intelectual de la Sociedad de Naciones, se hizo eco del reconocimiento internacional de la labor llevada a cabo en el laboratorio de Moles. El 17 de diciembre de 1937, al final de una sesión científica en la que Moles y los mejores especialistas de la determinación de pesos atómicos por métodos físico-químicos, discutieron a fondo las ventajas e inconvenientes de cada uno de ellos, se propuso: que se señalara al Gobierno español el mérito de dicho laboratorio, considerado por los sabios de todo el mundo como Laboratorio Internacional. Como se hizo notar al mencionar este hecho en el acto conmemorativo de los *50 años de investigación en Física y Química en el Edificio Rockefeller de Madrid, 1932-1982*: “Año y medio después de firmado este acuerdo, en 1939, moría y no de muerte natural, la Junta para Ampliación de Estudios, desapareciendo así el Laboratorio de Moles, quedando truncada la labor de 7 años fecundos en la sección de Química Física del Rockefeller”. Sin comentarios. También perdió Moles su puesto en la Junta de la Ciudad Universitaria, en la que las bombas extranjeras destruyeron aulas y laboratorios, en los que tanta ilusión había puesto Moles, que ayudó a diseñarlos, y que tan útil hubiera sido para ayudar a reconstruirlos.

7. FIN DE LA GUERRA CIVIL. LA POSTGUERRA

Hubiera deseado poder terminar aquí mi labor y no tener que tocar los aspectos de los últimos años de la vida de Moles, en medio de vicisitudes, injusticias y persecuciones que siguen causando profunda tristeza. Pero hay que hablar de todo ello y lo haré con el máximo de objetividad. Moles, que mientras pudo continuó con sus actividades científicas y que fue durante varios meses Director accidental del Instituto Nacional de Física y Química, lo protegió por todos los medios a su alcance para que siguieran los trabajos de investigación. Todo ello hasta que fue trasladado a Valencia con un grupo de intelectuales para que tuvieran allí mayores facilidades para sus actividades científicas y culturales.

Más tarde fue nombrado Director General de Pólvoras y Explosivos de la Sub-Secretaría de Armamento en Barcelona, donde permaneció hasta que fue trasferido a Gerona al ser ocupada aquella ciudad a fines de enero de 1939. Tras una breve estancia en Figueras, el 7 de febrero, siguiendo las orientaciones del Gobierno de la República, pasa a Francia, iniciando así el exilio, como el 50% del profesorado universitario español.

Se trasladó a París, donde resolvió con relativa rapidez las dificultades inevitables de un exilio no preparado, gracias a la ayuda inmediata y generosa de colegas franceses y de América Latina. Fue nombrado Maître de Recherches del CNRS (Centro Nacional de Investigación Científica), resolviendo así el doble aspecto de investigación y económico de su estancia en París. Sus trabajos tomaron una orientación técnica, a la que nos hemos referido en el grupo “diversos” de sus trabajos. Inscrito oficialmente en el Consulado español, y a pesar de la estabilidad de su situación, inició ya las gestiones para regresar a España, donde creía y quería ser útil como investigador. Eso, nada más y nada menos, era total y completamente Moles. Lo fue entonces en ese momento difícil, lo había sido antes en pleno éxito y lo sería después... si le dejaban. Firme en su deseo de regresar a España, rechazó diversas invitaciones en las que se le ofrecían cátedras y/o laboratorios en diversos lugares del mundo, incluida Alemania. Creyó llegado el momento de realizarlo cuando el gobierno hizo un llamamiento a todos los que estaban en el extranjero, que se terminaba con estas prometedoras palabras: “Todos los españoles de conciencia limpia y pasado honrado tenéis allí vuestro puesto para trabajar en la empresa de hacerla mejor y reparar sus males”. Moles, crédulo y de buena fe, con pasaporte español y con certificados de las autoridades acreditadas en París garantizando “su conciencia limpia y su pasado honrado”, emprendió el regreso en los primeros días de diciembre de 1941, para ser detenido en la misma frontera y trasladado a la prisión de Torrijos de Madrid sin que su hijo, que lo esperaba en la frontera, pudiera ni siquiera verlo. Un caso más que demuestra que no anda descaminado el gran novelista inglés Graham Green, al escribir en su última obra, *Monseñor Quijote*, que en España la mejor gente ha

estado encarcelada algún tiempo. En el proceso abierto a todos los colaboradores del I.N.F.Q., Moles estaba procesado en rebeldía, detalle que el interesado y las autoridades citadas ignoraban.

Los cargos debían ser de poca monta, ya que dos meses después se le dejó en libertad provisional, y, lleno de ilusión, inició las gestiones para reanudar sus actividades de investigación, ya que para eso y sólo para eso había regresado a España. No había contado con el pequeño, pero influyente, coro de envidiosos, de incapaces y de gentes malvadas que muestran su verdadera naturaleza en las circunstancias en las que vivían entonces España y que declaraban preocupados: “Ya está Moles en la calle; si le dejamos, dentro de quince días será de nuevo el amo”. Con una serie de acusaciones y de infundios, tan monstruosos como faltos de pruebas, que no voy a repetir, consiguieron que Moles fuera de nuevo detenido en la madrugada del 12 al 13 de mayo de 1942 y encarcelado, esta vez en la cárcel de Porlier. El 28 de julio de 1942 un consejo de guerra lo condenó a doce años y un día de prisión por auxilio a la rebelión militar, proponiendo el tribunal que la pena fuera reducida a la de seis años y un día -lo que hubiera supuesto la libertad provisional-, pero disintió el auditor, que propuso la pena de veinte años y un día por adhesión a la rebelión militar, y su caso pasó al Tribunal Supremo de Justicia Militar. El fiscal solicitó la pena de muerte -sin que haya lugar a su conmutación- aunque luego en el curso de la vista la cambió por la de treinta años de reclusión, siendo Moles condenado finalmente a la reclusión perpetua el 10 de mayo de 1943. ¡El coro de malditos había ganado! La Ciencia y España ¡perdieron!

Las peticiones internacionales de las comunidades científicas a través de las Sociedades Químicas de Bélgica, de Francia, de los Países Bajos, de Suiza y las de eminentes especialistas de Alemania, de Austria, de Checoslovaquia, Dinamarca, Gran Bretaña, Italia, etc., para que Moles fuera reintegrado a sus actividades normales no tuvieron el menor efecto; tampoco el hecho de haber sido absuelto por el Tribunal de Responsabilidades Políticas. Pero al cumplir los sesenta años, y teniendo en cuenta sus actividades científicas -que reanudó en cuanto entró en las prisiones madrileñas- como las organizativas -hasta allí las ejerció para mejorar el funcionamiento de las cárceles- y con más de tres años de encarcelamiento efectivo, el tiempo cumplido a efectos legales era superior al de la pena impuesta, por lo que fue puesto en libertad provisional. Más tarde, en 1951, se dispuso que fueran cancelados todos sus antecedentes penales. En cuanto fue puesto en libertad empezó a trabajar, y siguió haciéndolo durante los diez últimos años de su vida, en los laboratorios del Instituto de Biología y Sueroterapia IBYS, de Madrid, investigando con su habitual eficacia en el campo farmacéutico, ya que el químico le seguía vedado. Sí obtuvo el pasaporte que le permitió salir de nuevo al extranjero en 1950. Fue calurosamente agasajado en Ámsterdam, Bruselas, Copenhague y París como el eminente hombre de ciencia que seguía siendo, aunque en España se le mantuviera apartado de la Universidad y de la investigación. Continuó sus actividades como Secretario-Ponente de la Comisión Internacional de Pesos Atómicos; tenía para su futuro inmediato numerosos proyectos e invitaciones.

Pero su viaje a Cuba, en el verano de 1951, invitado por la Facultad y por la Academia de Farmacia, sería el último que emprendería. Dio una serie de conferencias sobre sus investigaciones, en la Universidad de La Habana y, según su costumbre, alguna otra de divulgación científica fuera de ella. En este nuevo contacto con Iberoamérica, disfrutó una vez más de todos los honores, entre ellos el de ser nombrado Miembro Correspondiente de la Academia de Farmacia en un solemne acto.

En la madrugada del 29 al 30 de marzo de 1953 fallecía Moles en Madrid, víctima de una trombosis cerebral, con lo que los frutos maduros de una vida dedicada a la ciencia que, durante muchos años, no se quiso utilizar, se perdieron definitivamente.

6

MOLES, FARMACÉUTICO QUÍMICO

1. LA CONSIDERACIÓN ACTUAL DE MOLES EN EL CONTEXTO DE LOS QUÍMICOS ESPAÑOLES DE LA PRIMERA MITAD DEL SIGLO XX

En este capítulo se pretende destacar los aspectos de la biografía de Moles relacionados específicamente con la Farmacia. Sean suficientes unas cuantas notas para caracterizar la memoria de Moles desde la perspectiva de su doble condición de farmacéutico y químico pero ahora con la orientación de la Farmacia.

1. **Enrique Moles Ormella** ha pasado a la historia de la ciencia española como químico, y no sólo como químico, sino de hecho como “químico de Ciencias”. Era conocida la división que tenía enjundia antes de la guerra civil, y que en algún sentido la tendrá aún, con las expresiones tradicionales en España de “químicos de Farmacia” y “químicos de Ciencias”, manifestación del tránsito del núcleo prioritario de la Química en las Facultades de Farmacia a su consolidación en Ciencias. El caso de Moles puede ser considerado como paradigmático.

2. Y no sólo ha pasado a la historia de la Química de Ciencias, como químico y sólo como químico, sino que ha tenido además la fortuna, que no tuvo en vida, de ser considerado el “padre de la química española” actual.

3. En su virtud, independientemente de la justicia histórica que el hecho suponga, el Premio Nacional de Química lleva su nombre, de modo análogo al Cervantes de las Letras, o al Torres Quevedo de la Ingeniería, o al Blas Cabrera de la Física.

4. En ninguna de las dos herencias capitales hay luz suficiente para catalogarlo definitivamente en su lugar en la historia. En las dos generaciones anteriores las figuras de la química española fueron **José Rodríguez Carracido**¹⁸ y **José Casares Gil**¹⁹. Coetáneos, entre otros fueron **Ángel del Campo y Cerdán**²⁰, **José Giral Pereira**²¹, **Obdulio Fernández**

¹⁸ **José Rodríguez Carracido** (Santiago de Compostela, 1856; Madrid, 1928). Catedrático de Química Orgánica de la Facultad de Farmacia de Madrid en 1881 y de Química Biológica en 1898. Académico de Ciencias (1887-28), de Medicina (1906-1928) y de la Lengua (1908).

¹⁹ **José Casares Gil** (Santiago de Compostela, 1866; Santiago de Compostela, 1961). Catedrático de Técnica física y Análisis Químico en Farmacia de Barcelona, y en Madrid desde 1905. Académico de Ciencias (1913-1961), Académico de Medicina (1918-1961) y Académico de Farmacia (1932-1961).

²⁰ **Ángel del Campo y Cerdán** (Cuenca, 1883; Madrid, 1944). Catedrático de Química Analítica en la Facultad de Ciencias de Madrid en 1915. Académico de Ciencias (1928-1944). [Único propiamente de Ciencias - licenciado en Físico-químicas y doctor en Químicas-, es decir, no farmacéutico, del elenco de “químicos” considerado].

²¹ **José Giral Pereira** (Santiago de Cuba, 1879; México, 1962). Catedrático de Química Orgánica en Farmacia de Salamanca en 1905 y de Química Biológica en Madrid en 1927. Académico de Medicina (1935-1962).

y **Rodríguez**²² y **Antonio Madinaveitia Tabuyo**²³. En el conjunto constituido por éstos y Moles se resume lo considerado primordial, o figuras relevantes, de la química española de la primera mitad del siglo XX. Con un poco más de precisión, la orientación histórica de este capítulo se centra en el papel más o menos importante en la consideración social de los profesionales de la química en España; que pasa de los “químicos farmacéuticos” Carracido y Casares a los “químicos de ciencias” Del Campo y Moles, estos últimos ciertamente “superiores” a los “químicos farmacéuticos” de su generación Giral y Fernández.²⁴

5. Y por lo que se refiere a la gloria alcanzada posteriormente como el más representativo de los químicos españoles de la primera mitad del siglo XX, quizás fuera más apropiado que compartiera esa condición con su coetáneo y compañero Ángel del Campo, que le precedió en diferentes aspectos.

Y una consideración más relativa a su carácter. No podía pasar desapercibido: era lugar de encuentro de defensores acérrimos y de enemigos feroces, como se puso de manifiesto en dos circunstancias fundamentales de su vida: la oposición a la cátedra (1927) y el regreso del exilio (1941).

Sin embargo, aunque Moles ejerció de hecho como “químico de Ciencias” no debe olvidarse que fue antes que nada farmacéutico.

2. OBJETIVOS

Los objetivos de esta contribución son:

1º. Difundir su condición farmacéutica, recordando el espectro de relaciones con la Farmacia en sus expresiones continuas y discretas²⁵.

2º. Reivindicar su relevante figura de químico entre los notables químicos españoles “de Farmacia”.

3º. Sugerir que esta Real Academia Nacional de Farmacia lo considere parte de su legado biográfico histórico.

4º. Complementariamente, dar a conocer su producción artística, la mayor parte correspondiente a su etapa juvenil, considerada “bohemia”, en Barcelona.

El objetivo central, pues, consiste en recuperar de alguna manera a Moles en su condición de farmacéutico, haciendo ver -recordando- que además fue un artista notable. Aparte de la extensa e intensa lectura de textos científicos e históricos, uno de nosotros tiene la vivencia de un largo contacto, durante muchos años, con los dos catedráticos que tenían a gala ser los últimos que obtuvieron cátedras de Química antes de la guerra civil (y que, por su juventud, aspiraron -y consiguieron- ser repuestos en “sus” (¿) cátedras durante la transición a la actual democracia): **Augusto Pérez Vitoria**, de Ciencias, discípulo de Moles, en Murcia; y

²² **Obdulio Fernández y Rodríguez** (Frías, Burgos, 1883; Madrid, 1982). Catedrático de Química orgánica y biológica en la Facultad de Farmacia de la Universidad de Madrid, y decano. Académico de Ciencias 1918-1982, de la que fue secretario y vicepresidente. Académico de Medicina (1934-1982). No lo fue de Farmacia. Se consideró “perseguido” por Casares, según sus memorias.

²³ **Antonio Madinaveitia Tabuyo** (Madrid 1890; México, 1974). Catedrático de Química Orgánica Aplicada a la Farmacia en Granada, 1916, y de Química Orgánica Aplicada a la Farmacia y Prácticas de Laboratorio en la Facultad de Farmacia de Madrid, 1925, donde fue Decano.

²⁴ Puede verse González Redondo, F.A., Fernández Terán, R.E. y González Redondo, A. (2004): “Santiago Ramón y Cajal y la nueva senda de la Química Orgánica en España. En torno a Antonio Madinaveitia Tabuyo”. En González de Posada, F. *et al.* (ed.): *Actas del III Simposio “Ciencia y Técnica en España de 1898 a 1945: Cabrera, Cajal, Torres Quevedo”*, pp. 127-149. Madrid: Amigos de la Cultura Científica.

²⁵ En este punto somos deudores de la tesis doctoral de Raúl Berrojo (1980).

Francisco Giral González, discípulo de **Antonio Madinaveitia**, en Santiago (repuesto en Salamanca, contra sus ilusiones de que hubiera sido en Madrid, por aquello del escalafón). Con ellos disfrutó de fuertes lazos de amistad durante sus estancias en la patria tras sus exilios.

3. ENRIQUE MOLES, LICENCIADO Y DOCTOR EN FARMACIA

Conviene dejar constancia de que tanto sus inicios universitarios como investigadores fueron propiamente farmacéuticos, y, a modo de anticipo, destacar que su etapa final fue prioritariamente farmacéutica también. Entremedias, si quiere singularizarse así, fue propiamente químico. De este modo sería suficiente recordar tres etapas: a) la inicial, genuinamente farmacéutica, de estudios de Farmacia en Barcelona y Madrid y de profesor Auxiliar en Barcelona hasta su marcha a Alemania [1900-1910]; b) la larga de Auxiliar en Farmacia de Madrid [1911-1927], pero ya “hecho químico”, continuada en la cátedra de Química Inorgánica de la Facultad de Ciencias hasta la guerra civil [1927-1936], en la que deben destacarse los detalles de su relación con la Farmacia; y c) la final [1941-1953], después de la guerra civil, más próximo a la Farmacia que a la Química.

En la línea indicada en los objetivos deben recordarse algunos datos de su biografía que ponen de manifiesto que Enrique Moles no debe olvidarse en esta casa.



Licenciado en Farmacia, Barcelona, 1905

Estudia la licenciatura en Farmacia, en la Universidad de Barcelona, con el expediente que se reproduce a continuación:

Licenciatura en Farmacia. Barcelona

Curso 1900-01

Ampliación de Física	Notable
Química General	Sobresaliente
Mineralogía y Botánica	Aprobado
Zoología	Notable

Curso 1901-02

Técnica Física	Sobresaliente
Mineralogía y Zoología aplicada a la Farmacia	Sobresaliente

Curso 1902-03

Botánica Descriptiva y determinación de plantas medicinales	Sobresaliente M.H.
Química Inorgánica aplicada a la Farmacia	Sobresaliente M.H.

Curso 1903-04

Materia farmacéutica vegetal	Sobresaliente M.H.
Química orgánica aplicada a la farmacia	Sobresaliente M.H.

Curso 1904-05

Análisis química, y en particular de los alimentos, medicamentos y venenos	Sobresaliente M.H.
Farmacia práctica y legislación sanitaria	Sobresaliente M.H.
Higiene pública	Sobresaliente M.H.

Se presenta a los exámenes de Grado de Licenciatura en Farmacia, en Barcelona, en 1905, y obtiene Sobresaliente. Posteriormente se presenta a los ejercicios, de oposición, para el Premio extraordinario que consigue.

Se traslada a Madrid para realizar la tesis doctoral. Conviene dejar constancia también de que precisamente en el año 1905 José Casares Gil obtiene la cátedra de Madrid²⁶.

Su expediente del Doctorado en Farmacia es el siguiente:

Curso 1905-06

Química biológica con su análisis	Sobresaliente
Microbiología	Sobresaliente
Historia crítica de la Farmacia y Bibliografía farmacéutica	Sobresaliente

La tesis, de 1906, se tituló: “Procedimientos de Análisis de Silicatos seguidos en el Análisis Cuantitativo de algunas micas españolas” y fue calificada con Sobresaliente. En ella muestra su gratitud a José Casares Gil y Marcelo Rivas Mateos que han puesto a su

²⁶ Tampoco está de más dejar constancia que Casares se dedicaría pronto a la política, como Rodríguez Carracido y la mayoría de los más significativos científicos españoles de esas generaciones, salvo los más grandes: Santiago Ramón y Cajal y Leonardo Torres Quevedo.

disposición sus respectivos laboratorios. El doctorado en Farmacia sería el primero de los cuatro doctorados que alcanzaría. (Más adelante, como hemos visto, obtendría los de Química en Leipzig, Física en Ginebra y Química en Madrid).



Doctor en Farmacia, Madrid, 1906

4. ENRIQUE MOLES, PROFESOR EN FARMACIA

En 1907 es profesor *Auxiliar supernumerario gratuito* en la **Facultad de Farmacia de la Universidad de Barcelona**. Y en 1908 *Auxiliar interino gratuito*.

En esta época traduce libros, manuales, propiamente farmacéuticos: *Guía práctica de análisis de orina* (de Karl Konia), *Manual de Técnica bacteriológica, conteniendo las más importantes indicaciones técnicas para los trabajos de laboratorio de bacteriología* (de Rudolf Abel) y *Manual de técnica bacteriológica* (de Rudolf Abel); y como labor propia, en colaboración con Antonio Novellas, escribe *Formulario-guía de Farmacología, Terapéutica y análisis químico-farmacéuticos*, en 1908, librito de 15x10 cm², de unas 500 páginas.

En 1908 se desplaza a Alemania, a Munich y Leipzig, donde trabaja principalmente con Ostwald, y obtiene el doctorado en Químicas en 1910.

Sus discípulos químicos afirman que el tránsito por Munich y Leipzig marcó el cambio de orientación de la Farmacia a la Química. Nuestra intelección, a los efectos de la consideración histórica es otra: los “mejores” farmacéuticos universitarios eran entonces prioritariamente químicos (recuérdense, por ejemplo, los casos reiteradamente citados de Carracido y Casares) y la mejor química circulaba en España por las Facultades de Farmacia. No debe olvidarse que en esta época en España no existían Facultades de Química sino de Ciencias y en éstas sólo una especialidad de Físico-químicas. El contexto de espacio y tiempo

es necesario tenerlo muy presente: en la España intersecular XIX-XX las Facultades de Farmacia eran mucho más “químicas” y estaban mucho mejor dotadas (en químicas inorgánica, orgánica, análisis y biológica) que las de Ciencias.

A título de anécdota puede recordarse el siguiente párrafo escrito por su hijo (farmacéutico), en 1975:

“[...] en su época juvenil, antes de dedicarse de un modo preferente a la investigación pura, había creado una serie de productos medicamentosos, buena parte de los cuales se encuentran todavía en el mercado español [¡en 1975!], registrados y explotados por diversos laboratorios farmacéuticos nacionales”.²⁷

En 1911, A la vuelta de Alemania aún “trabajaba en colaboración con algunos laboratorios productores de medicamentos”, y, siendo Decano José Rodríguez Carracido, accede a la condición de profesor *Auxiliar numerario* de la cátedra de Química inorgánica en la **Facultad de Farmacia de la Universidad de Madrid**, donde se establece como discípulo de José Casares Gil, ya dedicado éste también a su condición de diputado. En consecuencia, si universitariamente pretende progresar, acceder a una cátedra, ha de emigrar de Farmacia. Así, sería profesor Auxiliar numerario de la Facultad de Farmacia de Madrid hasta la obtención de la cátedra de Química Inorgánica en la Facultad de Ciencias de Madrid en 1927.

Su conocimiento de idiomas, sus relaciones y sus trabajos en Alemania y Suiza, le confieren en y desde España una respetable altura internacional.

Y a partir de 1912 es Jefe de Sección, de Química Física, en el Laboratorio de Investigaciones Físicas (de la Junta de Ampliación de Estudios) que dirige Blas Cabrera, donde haría sus contribuciones más importantes.

Su condición de (sólo) Auxiliar en Farmacia resulta incoherente con el hecho de ser propuesto como experto formando parte de tribunales de cátedra de Universidad, ¡desde el año 1913!, debido a su alto prestigio, alcanzado a título personal y por el creciente del Laboratorio de Investigaciones Físicas.

Lo que podríamos llamar sus “instintos farmacéuticos”, o “espíritu de cuerpo”, se manifiesta, al menos formalmente, en la cátedra de Análisis Químico de la Facultad de Ciencias de Madrid, 1913, en la que formó parte del tribunal, siendo tan joven y ya considerado por el Consejo de Instrucción Pública como “competente”. A pesar de ser compañero de Ángel del Campo en el Laboratorio de Investigaciones Físicas, votó por José Giral, dejándola vacante.

Veamos algunos ejemplos significativos de la consideración científica en que se le tenía, para justificar sus presencias en tribunales, correspondientes al año 1925.

En el Tribunal de la Cátedra de “Química General” de la Universidad de La Laguna:

“D. Enrique Moles, Profesor Auxiliar de la Facultad de Farmacia de la Central, Doctor en Ciencias Químicas, Profesor del Laboratorio de Investigaciones Físicas, ex pensionado en Alemania y Suiza, autor de varias Memorias publicadas en revistas españolas y extranjeras sobre revisión de pesos atómicos por métodos físico-químicos y clásicos, densidad de aire y otras”. (R.O. 25 de mayo de 1925)”.

En el Tribunal de la Cátedra de “Química Inorgánica aplicada a la Farmacia y práctica de laboratorio” de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Granada:

²⁷ Moles Conde, E. (1975), p. 109.

“D. Enrique Moles, Profesor Auxiliar de la Central, Doctor en Farmacia y Ciencias Químicas, ex pensionado en el extranjero, autor de 64 trabajos de investigación sobre temas de Química inorgánica pura y aplicada, así como sobre Química farmacéutica, premiado por la Real Academia de Ciencias de Madrid”. (R.O. 10 de agosto 1925)”.

También deben recordarse aquí algunos trabajos químicos próximos a la Farmacia de este período, sobre todo porque algunos de ellos están escritos en colaboración con miembros iniciales de esta Real Academia Nacional de Farmacia.

“Acerca de los aristoles y de la determinación cuantitativa del timol” (con M. Marquina).

“Contribución al estudio de los nitratos de bismuto”, con numerosas derivaciones hacia la Farmacia (con Eugenio Sellés Martí, académico).

“Acerca de algunos complejos orgánicos del bismuto” (con Ramón Portillo, académico).

5. SU VINCULACIÓN CON EL REAL COLEGIO DE FARMACÉUTICOS DE MADRID

Moles estuvo bastante vinculado al **Real Colegio de Farmacéuticos de Madrid**, ostentando su representación en diversas ocasiones y participando con frecuencia en sus actividades, especialmente dictando numerosos cursos y conferencias.

Así, por ejemplo, el 5 de mayo de 1922 habla sobre “Los métodos físico-químicos en sus aplicaciones a la Farmacia”²⁸, de modo que tras su celebración *El Restaurador Farmacéutico* publicó una amplia reseña²⁹.

El 12 de enero de 1924 diserta sobre “La Química-Física y la Farmacia”³⁰.

El Real Colegio de Farmacéuticos de Madrid, en 1930, con motivo del Primer Centenario de la inauguración del edificio de la Facultad de Farmacia (al que se concede carácter oficial por R. O. de 9 de septiembre)³¹, es decir, de este edificio que ahora acoge esta exposición sobre Moles, organizó un Gran Certamen científico hispanoamericano, y en la relación de premios establecidos puede encontrarse, con el núm. 19:

“Premio ‘Profesor Enrique Moles’
200 pesetas en metálico
Diploma especial
al mejor trabajo de Físico-Química”.³²

El Jurado estaría integrado por José Ranedo Sánchez-Bravo, Ramón Portillo Moya-Angeler y Eugenio Sellés Martí, identificados con la primera relación de académicos de esta (entonces no Real) Academia Nacional de Farmacia que nacería formalmente en 1932.³³

En esos actos centenarios Moles pronunciaría también otra conferencia, aunque no se menciona el título de la misma.³⁴

²⁸ *El Restaurador Farmacéutico* (1922), p. 205.

²⁹ *Ibid.* p. 301.

³⁰ *Ibid.* (1924), p. 20.

³¹ *Bol. Of. Min. Inst. Pub.* 20.9.29, nº 76, p. 393.

³² *Ibid.* (1929), p. 516.

³³ *Ibid.* (1930), p. 457.

³⁴ *Ibid.* (1930), p. 645ss.

En este punto parece de interés reproducir los párrafos que María del Carmen Francés, actual Académica-Secretaria de esta Real Academia Nacional de Farmacia, dedica a aquellos momentos germinales de la Academia³⁵:

“Y con esta denominación, el Real Colegio siguió su creciente labor de fomento de la Ciencia mediante concurso de premios, conferencias, sesiones científicas y publicaciones hasta que las autoridades gubernativas plantearon el problema de que no podían existir legalmente dos entidades con igual nombre: “Colegio de Farmacéuticos”, el viejo y glorioso Real Colegio [del que estamos hablando], y el obligatorio de la provincia de Madrid. Previas consultas a quienes podían informar con la altura e imparcialidad necesaria, se optó por dejar el nombre de Colegio, que significa gobierno y defensa de la Profesión y adoptar el de Academia que define a las Sociedades que fomentan una Ciencia o Arte; pero siendo ésta una Corporación oficial, correspondía al Estado disponer y aprobar los oportunos cambios. Coincidió este incidente con la inolvidable conmemoración del primer centenario de la inauguración del edificio de la Facultad de Farmacia en 1930 y con la celebración del segundo Congreso Nacional de Farmacia, puesto que el 29 de noviembre se cumplían los cien años de la nueva casa de la calle de la Farmacia.

Respaldata por el brillantísimo éxito del Congreso, quedaba la máxima aspiración de la antigua Corporación y de la Clase: transformarse en Academia. La propuesta fue elevada al Gobierno, en los tres últimos meses del régimen monárquico, con el apoyo resuelto de Su Majestad y la favorable decisión del Ministro señor Tormo pero, por la inestabilidad política, este asunto quedó sin resolver. Un año después, tras difíciles gestiones, se consiguió que el Gobierno republicano aceptase el cambio de nombre de Real Colegio de Farmacéuticos por el de Academia Nacional de Farmacia, con fecha de enero de 1932”.

6. LA PRESENCIA DE MOLES EN LAS REVISTAS ESPECIALIZADAS DE FARMACIA

Aunque sea sólo someramente conviene destacar algunas notas³⁶ relativas a la presencia de Moles en las revistas farmacéuticas porque así se comprueba, desde otra perspectiva, su vinculación con la Farmacia. He aquí una sucinta relación.

En 1924, *El Restaurador Farmacéutico*, en su primera página, dedica una amplia crónica de la entrega a Moles en Barcelona del prestigioso Premio Pelfort.³⁷

En 1926, *El Restaurador Farmacéutico*, en la sección “Noticias”, da cuenta del nombramiento como representantes de España en la VII Conferencia Internacional de Química de “los catedráticos de Farmacia, nuestros queridos amigos Dr. Obdulio Fernández y Dr. Enrique Moles”³⁸. Como puede apreciarse éste es incorrectamente elevado a la categoría de “catedrático” en esta referencia de 1926, momento en el que es (sólo) Auxiliar Numerario en Farmacia (al año siguiente obtendría la cátedra en la Facultad de Ciencias).

En 1927, *El Monitor de la Farmacia y de la Terapéutica* publica un breve trabajo suyo titulado “Los fenómenos de superficie. Su importancia químico-farmacéutica”³⁹. Más

³⁵ Instituto de España. Real Academia Nacional de Farmacia (2004) *Anuario 2004*, ps. 14-15.

³⁶ Para más detalles puede consultarse Berrojo (1980).

³⁷ *El Restaurador Farmacéutico* (1924), p. 277ss.

³⁸ *El Restaurador Farmacéutico* (1926), p. 462.

³⁹ *El Monitor de la Farmacia y de la Terapéutica* (1927), 33, 3.

adelante, en la sección “Poliantea”, da la noticia de que ha ganado la cátedra de Química Inorgánica de la Facultad de Ciencias de Madrid “nuestro compañero y colaborador el Catedrático auxiliar de la Facultad de Farmacia D. Enrique Moles”⁴⁰ (donde se reitera erróneamente su condición de catedrático de Farmacia).

En 1928, *El Monitor de la Farmacia y de la Terapéutica*, en dos ocasiones, bajo el título de “Ateneo farmacéutico”, anuncia ciclos de conferencias, organizados por la Asociación de Estudiantes Católicos de Farmacia, en los que interviene Moles con los títulos “Importancia del sistema periódico en Química inorgánica” y “Teoría de la valencia y constitución de los compuestos”.⁴¹

En 1930, *La Farmacia Española* da cuenta de las conferencias que pronuncia en Granada de títulos “Concepto de compuesto químico” y “Los complejos y su importancia”. En la misma revista se recoge la constitución de la sección local de la Sociedad Española de Física y Química, de la que Moles es presidente nacional.

En 1936, *El Restaurador Farmacéutico* dedica una gran extensión al Homenaje a Casares Gil con motivo de su jubilación el día 8 de julio. En él interviene Moles recordando sus años de estudiante al lado de Casares y el apoyo decidido de éste para la introducción en España de los estudios de Química-física.

7. EL VIAJE A ARGENTINA Y URUGUAY

En el verano de 1930, en la plenitud de su gloria como químico, período 1927-36, visita Buenos Aires, La Plata, Rosario de Santa Fe y Montevideo. Los temas que desarrolla son prioritariamente químicos pero las instituciones que lo reciben y le conceden honores son mixtas o farmacéuticas.

El 21 de agosto dicta una Conferencia en la **Escuela de Farmacia** sobre “**La adsorción y su interés específicamente farmacéutico**”, en la que expone múltiples ejemplos farmacéuticos.

El 23 de agosto se organiza una recepción en su honor en la **Sociedad Nacional de Farmacia** para recibir el mensaje del **Real Colegio de Farmacéuticos de Madrid** de presentación del

“[...] doctor Enrique Moles, **catedrático de la Universidad de Madrid y farmacéutico** [...]

De todo ello es embajador el doctor Moles, quien a **su gran cultura, que lo coloca en los primeros puestos de la Farmacia, un acendrado patriotismo y no menor amor al título que posee**, circunstancias que avaloran su carácter excepcional, su personalidad eminente, en la que deseo vean ustedes representados a todos los farmacéuticos españoles y muy especialmente al último de todos, pero el primero en admirarlos y profesarles fervorosa simpatía y afecto: doctor **Zúñiga Cerrudo, Presidente**”..⁴²

⁴⁰ *Ibid.*, p. 170.

⁴¹ *El Monitor de la Farmacia y de la Terapéutica* (1928), p. 79; y p. 481, respectivamente.

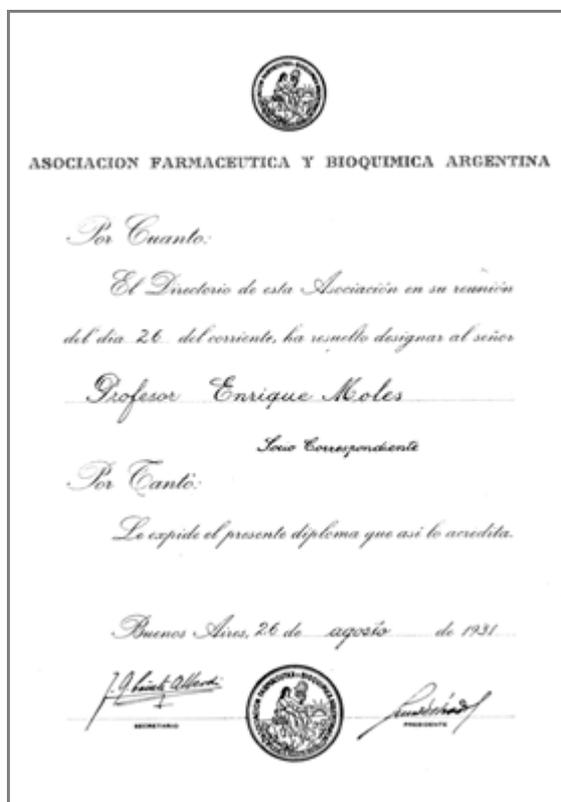
⁴² *Anales de la Institución Cultural Española*. Tomo III (1926-1930). Segunda Parte. Buenos Aires, 1953, p. 510. Citado por Berrojo (1980).

Toribio Zúñiga Sánchez-Cerrudo fue el primer presidente de esta Real Academia Nacional de Farmacia (formalmente se le considera Presidente desde 1919 hasta 1934), como puede apreciarse, por ejemplo, en nuestro *Anuario 2003*, p. 39.

El uso de negritas es nuestro.

Este texto confirma la vinculación de Moles con el Real Colegio y constituye una prueba positiva más de su participación activa en la vida del mismo.

En dicha sesión dicta la conferencia “**Importancia de la Química-física en Farmacia**” cuyo contenido versa sobre la aplicación de métodos físico-químicos a las actividades farmacéuticas y en la que cita a Raurich y Tooper.



Título de Socio Correspondiente de la Asociación Farmacéutica y Bioquímica Argentina



Medalla de Socio Correspondiente de la Asociación Farmacéutica y Bioquímica Argentina

Como resumen de sus actividades, presencias y reconocimientos en Argentina se reproducen el título y medalla de Socio Correspondiente que le concede la Asociación Farmacéutica y Bioquímica Argentina al año de su visita.

Concluida la visita a Argentina se desplaza a Uruguay y en la **Facultad de Química y Farmacia de Montevideo**, en Septiembre de dicho año 1930, dicta un Curso de 12 conferencias. En los *Anales de la Asociación de Farmacia y Química del Uruguay* se edita un Número especial dedicado al Dr. Moles del que se reproducen la portada y la página inicial.



Ejemplar de los Anales de la Asociación de Farmacia y Química del Uruguay dedicado a Moles

Por otra parte, fue nombrado Profesor *ad honorem* de la Universidad de Montevideo, por la **Facultad de Química y Farmacia** en dicho mes de septiembre de 1930.

8. EL IX CONGRESO INTERNACIONAL DE QUÍMICA

Un acontecimiento de especial relevancia para la ciencia española en general y, especialmente, para la Química de nuestro país, fue la celebración en Madrid del **IX Congreso Internacional de Química, 1934**, del que pueden hacerse algunas consideraciones desde el punto de vista de la Farmacia: a) Supuso para la Química española aún más que la venida de Einstein, 1923, para la Física española.

b) Estuvo organizado por Obdulio Fernández (farmacéutico), Ángel del Campo (químico), Enrique Moles (farmacéutico y químico) y José Giral (farmacéutico).

c) Con este motivo se concedieron tres doctorados *honoris causa* en Farmacia (cinco en Ciencias) a relevantes figuras extranjeras.

d) Por lo que respecta a su difusión en la Prensa pueden recordarse las referencias de *El Debate*, con firma de Luis Palacios Pelletier (Académico de la Nacional de Farmacia, recién creada en 1932), y *La Voz de la Farmacia*, que comenta ampliamente los aspectos farmacéuticos del Congreso.



Título de Profesor “ad honorem” de la Facultad de Química y Farmacia de Montevideo

Moles fue considerado como el artífice del éxito del Congreso y, junto a las felicitaciones que recibieron los organizadores citados, él recibió diversos honores europeos, entre los que interesa destacar aquí la Medalla del Centenario de Auguste Behal, París, 1935, Professeur de Chimie Organique a la Faculté de Pharmacie.



Medalla del Centenario de Auguste Behal, París, 1935

9. UNOS DETALLES DE ANTES Y DE DESPUÉS DE LA GUERRA CIVIL

Un acontecimiento científico social importante en el mundo farmacéutico, y de cierto relieve en el ámbito de lo que puede llamarse la “farmacia química”, lo constituyó la

jubilación de, y homenaje a, José Casares Gil, el 8 de julio de 1936. Un documento gráfico muestra claramente la sintonía de Moles y Casares en estos momentos.



Dedicatoria de José Casares Gil, maestro, en el Homenaje por su jubilación, a Moles, discípulo



Medalla Lavoisier, París, 1937

Durante la guerra civil continúa Moles sus relaciones científicas internacionales e incrementando la extensa relación de honores. Se reproduce la Medalla Lavoisier.

Recién exiliado Moles en París tras la guerra civil recibió como primera ayuda económica la del Profesor Justo Cerdeiras, catedrático de la Universidad de Montevideo y Presidente de la Comisión Científica de la Asociación de Farmacia y Química del Uruguay.

10. SU HIJO Y BIÓGRAFO, FARMACÉUTICO

Su hijo, Enrique Moles Conde, empezó la licenciatura en Farmacia en la Facultad de Madrid y “avanzaba con cierta fortuna en la carrera” cuando estalló la guerra civil y se encontraba en Asturias. Continuó en París los estudios de Farmacia y defensa contra gases en la Escuela de Farmacia y en el Instituto Católico de París. A su regreso a España, para acabar sus estudios, por dificultades académicas surgidas en Madrid, tuvo que examinarse también en Santiago. Y concluida la licenciatura fue, en el sentido popular, “farmacéutico”.

El padre, nuestro Enrique Moles Ormella, le compró la oficina de farmacia que estableció en el Paseo de Onésimo Redondo nº 12, y en ella se hizo él, al mismo tiempo, “farmacéutico”, colaborando con el hijo. La casa de Moles padre ocupaba la parte posterior de la oficina propiedad de Moles hijo. Eran tiempos, los años 40 y primeros 50, en los que había muchos medicamentos -fórmulas- que preparar. ¡Con qué ilusión los haría!

11. EN EL LABORATORIO IBYS

Durante los diez últimos años de su vida, desde que salió de la cárcel, 1943, con libertad condicional, hasta su muerte, investigó en un Instituto farmacéutico donde ingresó, retirado de sus puestos de la Universidad y del Instituto Nacional de Física y Química, como investigador, el “Instituto de Biología y Sueroterapia (IBYS)” de Madrid, en el que continuaría trabajando, como Colaborador y Consejero técnico, hasta su fallecimiento.

Publicó en la revista del Instituto dos trabajos: “El peróxido de magnesio” y “Contribución al estudio de los peróxidos”, compuestos de indudable proyección farmacéutica. Escribió su hijo:

“Sus nuevos trabajos científicos se encaminan principalmente al estudio y utilización de los peróxidos o perhidroles –particularmente los de magnesio y calcio-, el tribromofenato de bismuto y algunos otros productos de interés químico y farmacológico. Dando, en cierto modo, un salto atrás, idea y prepara nuevas fórmulas de interés farmacéutico”.⁴³

Pérez Vitoria (1953), en su necrológica de Moles, añade otros trabajos de éste no publicados: “Preparación extemporánea y purificación de diversos fármacos”, “La cámara de desinsectación. Su funcionamiento”, y “Los cloritos y el peróxido de cloro. Su importancia actual”.

⁴³ Moles Conde, E. (1975), p. 109.

LOS CLORITOS Y EL PEROXIDO DE CLORO.-SU IMPORTANCIA
ACTUAL.

El ClO_2 , gas peróxido de cloro que hasta hace poco encerraba únicamente interés científico, por sus propiedades químicas excepcionales, es en la actualidad objeto de gran atención por parte de los investigadores, al haberse puesto de manifiesto sus aplicaciones técnicas e industriales de considerable interés.

En efecto, el gas peróxido de cloro posee una acción decolorante superior a la del gas cloro, con la ventaja enorme de no alterar casi las fibras vegetales y animales sometidas a blanqueo. El poder decolorante resulta prácticamente casi el triple. Sobre la lana manifiesta una acción peculiar al disminuir o suprimir la arrugabilidad de aquella.

Como desinfectante se ha utilizado con éxito en la esterilización de las aguas, con la considerable ventaja, frente al gas cloro, de no comunicar a aquellas sabor alguno y ser su poder esterilizante tres veces mayor que el del Cl_2 a igualdad de concentración.

Tiene el ClO_2 , el inconveniente de su poca estabilidad. Es muy fotosensible y como compuesto endotérmico acentuado se descompone de modo explosivo por la elevación de temperatura. Su poder oxidante considerable, hace peligroso su manejo, en presencia de materias oxidables, minerales o orgánicas.

En cambio, bajo la forma de sales del ácido cloroso, los cloritos, dispuestos de acumuladores de ClO_2 , de manantiales de gas ClO_2 , en potencia, dotados de toda la estabilidad necesaria y que pueden suministrar el gas en condiciones adecuadas y a voluntad.

Esta estabilidad de los cloritos, proviene, como en el caso de los hipocloritos y aun de los cloratos, de que el ácido libre, difiere en su estructura interna de la de sus sales.

Por regla general, los cloritos de todos aquellos metales cuyo cloruro es poco soluble (Ag , Pb , Hg) son también insolubles. Todos los demás, que dan cloruros solubles, dan asimismo cloritos solubles. Siguiendo la norma general, los cloritos hidratados son más solubles aun, que los anhidros.

Por referencias, de momento a un corto número de compuestos de esta índole, que son los que tienen interés inmediato para nosotros, en primer término, se conoce de modo bastante completo el clorito sódico NaClO_2 , estudiado por los químicos de la Mathieson Alkali Works, New York, que ha llegado a ser ya un producto industrial de categoría.

A este producto añadiremos, por razones que se citan los cloritos manganésico $\text{Mn}(\text{ClO}_2)_2$ y bórico $\text{Ba}(\text{ClO}_2)_2$, 2MnO .

Por su interés como producto intermediario se debe indicar el clorito bórico $\text{Ba}(\text{ClO}_2)_2$.

MODO DE OBTENCION.-Entre los variados modos de formación de los cloritos, conviene señalar únicamente como métodos para llegar al producto puro:

Esta reacción entre el peróxido de cloro y los peróxidos (peróxidos compuestos) metálicos correspondientes. La ecuación química es en este caso,

$$2 \text{ClO}_2 + \text{M}_2\text{O}_2 \rightarrow 2 \text{MClO}_2 + \text{O}_2$$

o bien

$$2 \text{ClO}_2 + \text{M}_2\text{O} \rightarrow \text{M}(\text{ClO}_2)_2 + \text{O}_2$$

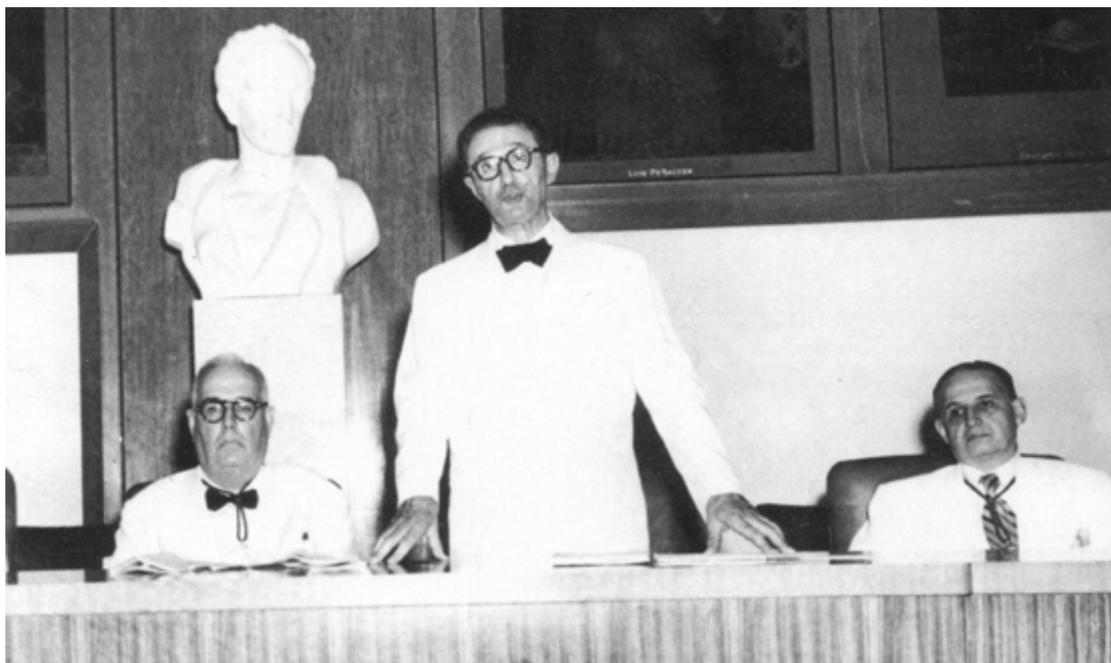
Trabajo inédito de Enrique Moles.

A pesar de su extraña situación y sin que fuera repuesto en ninguno de los lugares que le correspondían (Cátedra de la Universidad, Consejo Superior de Investigaciones Científicas como ente continuador del Instituto Nacional de Física y Química, Academia de Ciencias), dado su prestigio internacional logra, no sin dificultades extremas y después de diez años, que se le conceda pasaporte. Así dictó diferentes conferencias en las Sociedades químicas nacionales de Bélgica, Dinamarca, Francia y Suiza.

12. EN LA FACULTAD DE FARMACIA DE LA HABANA Y LA ACADEMIA DE FARMACIA DE LA CUBA

En el verano de 1951, invitado por la Facultad de Farmacia de La Habana y la Academia de Farmacia de Cuba para dar una serie de conferencias, emprende el que iba a ser su último viaje al extranjero.

Se reproducen unos elementos para dejar constancia documental de estas actividades académicas específicamente farmacéuticas.



Acto en la Academia de Farmacia de Cuba.



Diploma de Miembro correspondiente de la Academia de Farmacia de Cuba



Medalla de la Academia de Farmacia de Cuba

13. TESIS DOCTORAL SOBRE MOLES

Finalmente, en estas consideraciones farmacéuticas, aunque sea sólo a modo de anécdota, conviene dejar constancia de que en 1980 Raúl Berrojo Jario presenta su tesis doctoral, “Enrique Moles y su obra”, en la Facultad de Farmacia de la Universidad de Barcelona. Destaco la naturaleza del símbolo: el químico español natural de Barcelona, licenciado en Farmacia en la Facultad de Barcelona, que hubo de salir de la ciudad condal para hacerse doctor en Madrid, Leipzig y Ginebra, regresa a su Barcelona natal, estudiantil y bohemia (¡75 años más tarde!) transformado en tema de tesis doctoral en Farmacia.

7

UNOS RETRATOS

“Pertenece Moles a aquel tipo de hombres hechos para ser blanco de los más encontrados sentimientos; y no por casualidad, sino como lógica consecuencia de su actividad. Fervoroso de la ciencia y sincero patriota, aspira a impulsar una violenta corriente de trabajo en cuantos le rodean. Empuja a todos, se entrega a cuantos le siguen y choca con quienes van más despacio de lo que él quiere. En el primer momento, cuando sólo se percibe el tirón violento, la reacción no suele ser favorable, pero no tarda en despertarse una decidida adhesión y aplauso”.

(Blas Cabrera. “Discurso” de contestación al de ingreso de Enrique Moles en la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid, 28 de marzo de 1934).



“Tras no pocos ‘tirones bruscos’ de los que hablaba el profesor Cabrera, tanto a estudiantes como a profesores su ejemplo, su táctica y sus procedimientos fueron extendiéndose como mancha de aceite, primero a la Sección de Químicas, más tarde a la Facultad de Ciencias de Madrid y finalmente en las facultades de provincia, ayudando ya mucho a hacer efectiva la influencia en estas últimas, numerosos ex-alumnos de Moles, que formados en su escuela y ya catedráticos demostraban prácticamente la eficacia de la formación en ella conseguida. Esa fue, objetivamente descrita, la influencia del profesor Moles en la enseñanza de la química en España en el período relativamente breve, que media entre la toma de posesión de la cátedra y la guerra civil española, que debía cortar para siempre la carrera docente de uno de los más brillantes profesores españoles”.

(Augusto Pérez-Vitoria, CIENCIA (México), 1953.

“En la clase inaugural de Química Teórica fue para nosotros una grata sorpresa ver por primera vez a un catedrático con bata, en consonancia con nuestra vestimenta estudiantil. La vestidura talar del Profesor Moles fue muy bien recibida, pues de un lado, al prescindir del estirado y asfixiante atuendo académico, hacía las clases orales más acogedoras, familiares, y, de otro, constituía un signo evidente de que el catedrático que estábamos estrenando era por encima de todo, por antonomasia, un hombre de laboratorio.

Las clases de Don Enrique eran deliciosamente atractivas, pues, si era siempre interesante lo que decía no era menos interesante el modo cómo lo decía. Con elegancia de estilo, sencilla elocuencia, transparencia verbal, sin afección retórica, altisonancias ni barroquismos, las clases del Dr. Moles eran un modelo en el arte del buen decir”.

(**Carlos Nogareda Domenech**, *En el Centenario del Profesor Moles*, Salamanca, 1983).



“Da idea de su reputación el que en los laboratorios químicos de todo el mundo no se admite a nadie que no haga un curso preparatorio, pero si el solicitante presenta un certificado de aptitud firmado por Moles, entra enseguida”.

(**Ramón Turró**. *El Restaurador Farmacéutico*, 1924).

“Tuvo siempre una singular capacidad para saber ver los problemas generales de importancia fundamental, dentro de los problemas concretos y de aplicación inmediata que la industria plantea”.

(**Revista IBYS**, 2, 1953).

“La manera más eficaz de servir a su país y, justamente la eficacia, fue su constante preocupación”.

(**Fernando Velasco Corral**, Director de “Industrias Químicas”. Madrid, 1983).



“La denominación ‘trabajo alegre y de la alegría trabajadora’, optimista y esperanzador deseo expresado en 1910 por el matemático, ingeniero y académico José Echegaray [con ocasión del discurso de recepción de Blas Cabrera en la Academia de Ciencias de Madrid], se hizo realidad durante el breve periodo 1927-1936. Moles tuvo una gran parte en estos resultados”.

(**Augusto Pérez-Vitoria**, Universidad Internacional de la Axarquía. Vélez-Málaga, 1988).

“Cada generación ofrece como natural fruto un reducido número de hombres en los cuales sus excepcionales capacidades se dan la mano con la excelsitud de su espíritu. Son los grandes forjadores del progreso. Cual reinas de un hormiguero irán dando vidas y ascensos a su colectividad mientras permanezcan cuidadas. Pero, separadas de su orden, todo será pronto aventado.

Vemos, estimado amigo Moles, como sus labios permanecen mudos mientras su mente y sus manos trabajan. Sus obras hablan por usted y colman su vida de nuevos valores”.

(**Pedro Domingo**, Academia de Farmacia de Cuba. La Habana, 1951).



AUTORRETRATO



“Firme devoto del antiguo adagio *Audaces fortuna juvat* he de poner todo mi empeño en realizar el programa expuesto.

Cuento en mi historial científico con hechos y publicaciones que habrían sido tachados *a priori* de imposibles por nuestros timoratos.

Publicaciones y hechos que han pasado las fronteras y han sido considerados del mismo rango que los realizados en laboratorios de países afamados en química”.

(**Enrique Moles**, *Memoria* presentada en la oposición a Cátedra. Marzo-abril de 1927).

PESOS ATÓMICOS

“Con sus métodos de alta precisión fue determinando Moles los pesos atómicos del flúor, bromo, iodo, oxígeno, nitrógeno, azufre, sodio, argón, etc., y sus valores fueron, en la mayor parte de los casos, aceptados por la Comisión Internacional de Pesos Atómicos e incorporados a la Tabla Internacional. Todo ello consecuencia de los refinamientos utilizados y las precauciones adoptadas que permitían alcanzar en esos valores una concordancia y una precisión superiores a las mejores obtenidas, hasta entonces, por otros investigadores”.

(Juan Sancho Gómez. En *Enrique Moles: La vida y la obra de un químico español*. Madrid, C.S.I.C., 1985).



SISTEMA PERIÓDICO



“En cada una de sus asignaturas introdujo novedades importantes que, con el tiempo, se extendieron a todas las Facultades de Ciencias, a medida que sus colaboradores al ocupar las cátedras llevaban a ellas la experiencia, los métodos y las novedades que aprendieron del Maestro. Moles introdujo para los dos cursos de Química inorgánica unos programas basados estrictamente en el sistema periódico, en su representación gráfica de la tabla periódica larga, en la que cada columna incluye un solo grupo.

El estudio detallado del sistema figuraba en las lecciones 2 y 3 del primer curso, pero sus aplicaciones estaban omnipresentes en todas y cada una de las lecciones de la asignatura. Se relacionaban estabildades, calores de formación, solubilidades, reactividad y tantas otras propiedades de elementos y compuestos presentados como conjuntos interrelacionados, lógicos y fáciles de retener”.

(Augusto Pérez-Vitoria: “Enrique Moles y el sistema periódico de los elementos”. *Aula de Cultura Científica*, nº 17. Santander, 1983)

8

LA OBRA ESCRITA

INTRODUCCIÓN

En 1953 Augusto Pérez-Vitoria presentó una primera relación de trabajos en la biografía que publicó en la revista *CIENCIA* (México), “Enrique Moles. El hombre, el investigador, el profesor; su influencia en la Química española”, con motivo de su fallecimiento.

En 1980 Raúl Berrojo Jario, en las investigaciones conducentes a su tesis doctoral, *Enrique Moles y su obra*, aumentó dicha relación.

Entre 1995 y 1997, con motivo de las exposiciones “Blas Cabrera, físico español” y “Enrique Moles, químico español, primer colaborador de Blas Cabrera” realizamos un análisis sistemático de todas las referencias conocidas tanto del físico canario como del químico barcelonés, estudiando exhaustivamente, por ejemplo, las auto-citas recogidas por Cabrera y Moles en la Bibliografía de todos y cada uno de sus trabajos. Esta tarea, en la que también colaboró Mercedes González Redondo, ha permitido elevar a 295 el número de artículos publicados por Enrique Moles conocidos hoy.

Entre 2004 y 2005, con la colaboración de Rosario E. Fernández Terán y José R. González Redondo, hemos completado la “Obra escrita de Enrique Moles” comparando detalladamente las ediciones españolas y extranjeras, agrupando esos 295 artículos en 212 trabajos científicos originales. También incorporamos 9 trabajos inéditos publicados entre 1938 y 1952 y 10 libros traducidos del alemán entre 1907 y 1932. Deben destacarse, además, numerosas “críticas bibliográficas” aparecidas en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, reseñas breves realizadas por Moles entre 1920 y 1936 de artículos científicos de otros autores.

Una parte muy importante de los artículos se publicaron en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, (que ostentó el título de “Real” entre 1928 y 1931) enviándose también a diferentes revistas extranjeras en alemán, francés o (pocas veces) inglés. En ocasiones, antes de publicarse en los *Anales* se presentaron en los Congresos organizados por la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. Una selección de los trabajos fueron reimpresos en forma de monografías en dos series sucesivas editadas por la Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas, los *Trabajos del Laboratorio de Investigaciones Científicas* (entre 1914 y 1931) y los *Trabajos del Instituto Nacional de Física y Química* (a partir de 1931).

El título que se reseña de los trabajos editados en varios idiomas, corresponde al de la primera versión publicada, que no es siempre la española aparecida (en general) en los *Anales*.

Las revistas en las que se publicaron los artículos se refieren por las abreviaturas habituales:

Boletín de la Sociedad Española de Historia Natural (*Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.*).

Zeitschrift für physikalische Chemie (*Z. phys. Chem.*).

Anales de la Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas (*An. J.A.E.*).

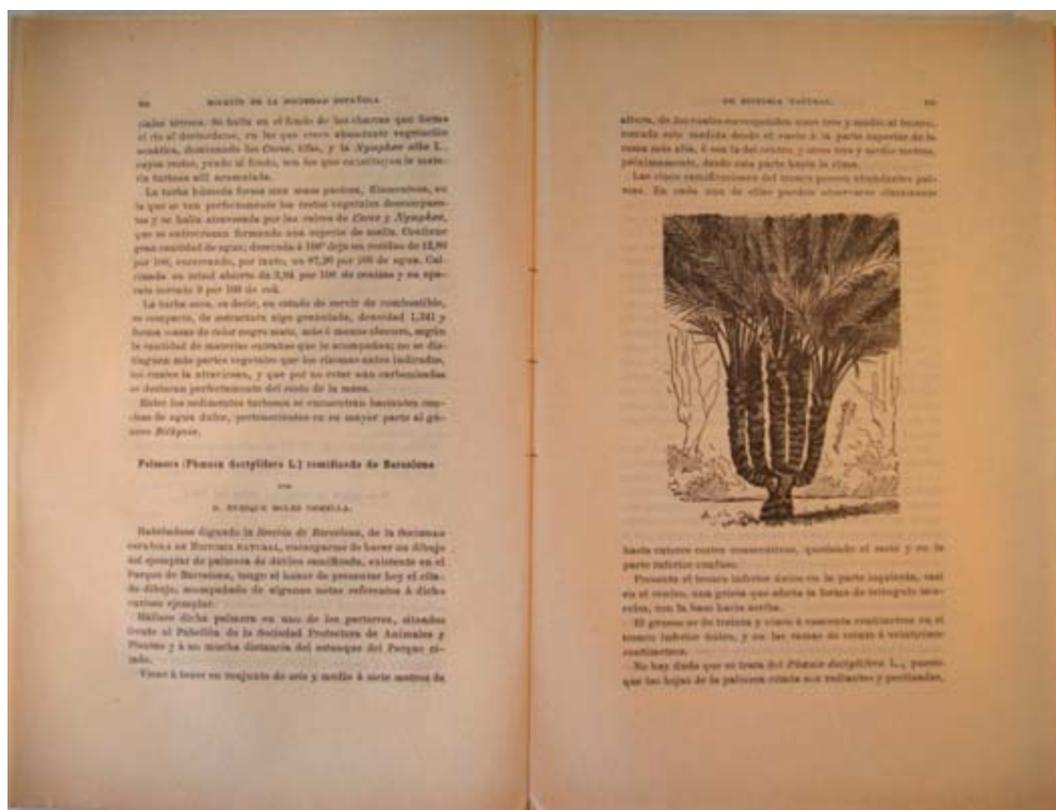
Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid (*Rev. R. Acad. Cienc. Ex. Fís. Nat.*).

Trabajos del Laboratorio de Investigaciones Físicas (*Trab. Lab. Inv. Fís.*).

Trabajos del Instituto Nacional de Física y Química (*Trab. Inst. Nac. Fís. Quím.*).

Archives des Sciences Physiques et Naturelles (*Arch. Sci. Phys. Nat.*).
 Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (*Asoc. Esp. Prog. Cienc.*).
 Journal de Chimie Physique (*Journ. Chim. Phys.*).
 Comptes rendus de l'Académie des Sciences de París (*C. R. Acad. Sci.*).
 Annuaire Association Elèves Universitat de Génève (*Annu. Assoc. Elèves. Univ. Génève*).
 El Monitor Farmacéutico (*Mon. Farm.*).
 Archivos Españoles de Enfermedades del Aparato Digestivo y Nutrición (*Arch. Esp. Enferm. Apar. Dig. Nut.*).
 Gazzeta Chimica Itaiana (*Gazz. Chim. Ital.*).
 Chimie et Industrie (*Chim. Ind.*).
 Zeitschrift fur anaorganic Chemie (*Z. anorg. allg. Chem.*).
 Monatsch Chemie (*Monatsch. Chem.*).
 Boletín de la Universidad de Madrid (*Bol. Univ. Mad.*).
 Anales de la Asociación Química Argentina (*An. Asoc. Quím. Argent.*).
 La Farmacia Moderna (*Farm. Mod.*).
 Anales de la Asociación Química y Farmacéutica de Uruguay (*An. Asoc. Farm. Quím. Uruguay*).
 Nature.
 Anales de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (*An. Soc. Esp. Prog. Cienc.*).
 Boletín de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (*Bol. Acad. Cienc. Ex. Fis. Nat.*).
 Institut Internationelle de Cooperation Internationelle (*Inst. Int. Coop. Intellect*).
 Transactions of the Faraday Society (*Trans. Faraday Soc.*).
 Revista Ibys (*Rev. Ibys*).
 Bulletin de la Socièté de Chimie de France (*Bull. Soc. Chim. Fr.*).
 Bulletin de la Socièté Chimique Belgique (*Bull. Soc. Chim. Belg.*).

Las publicaciones se ordenan cronológicamente, de acuerdo con los criterios establecidos en la "Cronología biografica" (Capítulo 2 de este *Catálogo*).



I. DEL NACIMIENTO A LOS DOCTORADOS EN MADRID, LEIPZIG Y GINEBRA (1883-1916)

1. "Palmera (*Phoenix dactylifera* L.) ramificada de Barcelona".
Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., **2**, 212-214, 1902
2. "Procedimiento de Análisis de Silicatos, seguidos en el Análisis Cuantitativo de algunas Micas Españolas".
Memoria de doctorado. Tipografía S. Amarats, Barcelona (San Andrés), 53 págs., 1906.
3. "Análisis de algunas micas españolas".
Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., **6**, 498-500, 1906.
4. "Formulario-Guía de farmacología, terapéutica y análisis químico-farmacéuticos".
En colaboración con A. Novellas.
Imprenta Elzeviriana, Barcelona, 500 págs., 1909.
5. "Gaslöslichkeit in wässrigen Lösungen von Glycerin und Isobuttersäure".
En colaboración con K. Drucker.
Z. phys. Chem., **75**, 405-436, 1910.
6. "Un curso teórico y práctico de Química-física".
An. J.A.E., **4**, Memoria 2ª, 67-90, 1911
7. "Solubilidad de gases en soluciones acuosas de glicerina y ácido isobutírico".
An. J.A.E., **4**, Memoria 3ª, 93-134, 1911.
8. "Acerca de un nuevo método para determinar solubilidades de gases".
An. Soc. Esp. Fis. Quím., **9**, 79-82, 1911.
9. "Acerca de las soluciones de líquidos con una temperatura crítica".
An. Soc. Esp. Fis. Quím., **9**, 157-172, 1911.
10. "Forma práctica de tubo para P₂O₂".
An. Soc. Esp. Fis. Quím., **9**, 214-215, 1911.
11. "Acerca de la constante ebulloscópica del Cl₄C".
An. Soc. Esp. Fis. Quím., **10**, 30-33, 1912.
12. "Investigaciones acerca del cloruro de cromilo".
En colaboración con L. Gómez Villegas.
An. Soc. Esp. Fis. Quím., **10**, 43-64, 1912.
Z. phys. Chem., **80**, 513-530, 1912.
13. "El bromuro de etileno como disolvente crioscópico".
An. Soc. Esp. Fis. Quím., **10**, 131-138, 1912.
Z. phys. Chem., **80**, 531-536, 1912.
14. "La teoría de los magnetones y la magnetoquímica de los compuestos férricos".
En colaboración con B. Cabrera.
An. Soc. Esp. Fis. Quím., **10**, 316-344, 394-431, 1912.
Arch. Sci. Phys. Nat., **35**, 425-457, 1913.
Asoc. Esp. Prog. Cienc. (Congreso de Madrid), **4**, 199-233, 1913.
15. "Acerca de la presencia de selenio en el ácido clorhídrico concentrado".
En colaboración con S. Piña.
An. Soc. Esp. Fis. Quím., **11**, 73-77, 1913.
16. "La teoría de los magnetones y la magnetoquímica de los compuestos de hierro".
En colaboración con B. Cabrera.
An. Soc. Esp. Fis. Quím., **11**, 191-192, 1913.
17. "La teoría de las soluciones".
Asoc. Esp. Prog. Cienc. (Congreso de Madrid), **1**, 159-170, 1913.
18. "Estudio químico-físico de las soluciones acuosas de cloruro férrico".
En colaboración con M. Marquina y G. Santos.
Asoc. Esp. Prog. Cienc. (Congreso de Madrid), **4**, 235-254, 1913.
19. "Viscosidad y conductibilidad eléctrica en soluciones concentradas de Cl₃Fe".
En colaboración con M. Marquina y G. Santos.
An. Soc. Esp. Fis. Quím., **11**, 192-211, 1913.
20. "Estado del Se en el ácido sulfúrico absoluto".
Asoc. Esp. Prog. Cienc. (Congreso de Madrid), **4**, 255-260, 1913.
21. "Solubilidad mutua en el sistema benceno-acetamida".
En colaboración con E. Jimeno.
An. Soc. Esp. Fis. Quím., **11**, 393-398, 1913.
Asoc. Esp. Prog. Cienc. (Congreso de Madrid), **4**, 261-266, 1913.
22. "Magnetoquímica de los compuestos de hierro (2ª Memoria)".
En colaboración con B. Cabrera.
An. Soc. Esp. Fis. Quím., **11**, 398-419, 1913.
Arch. Sci. Phys. Nat., **36**, 502-518, 1913.
23. "La magnetoquímica de los compuestos de níquel y la teoría del magnetón".

En colaboración con B. Cabrera y J. Guzmán.
An. Soc. Esp. Fis. Quím., **12**, 131-142, 1914.
Arch. Sci. Phys. Nat., **37**, 324-334, 1914.
Trab. Lab. Inv. Fis. n° 1-II, 1918.

24. "Investigaciones acerca del cloruro de cromilo. II".

En colaboración con L. Gómez Villegas.
An. Soc. Esp. Fis. Quím., **12**, 142-154, 1914.
Z. phys. Chem., **90**, 594-602, 1915.

25. "Estudios acerca de disolventes inorgánicos. I. Pentacloruro de antimonio".

An. Soc. Esp. Fis. Quím., **12**, 314-343, 1914.
Z. phys. Chem., **90**, 70-88, 1915.
Trab. Lab. Inv. Fis. n° 4, 1914.

26. "La magnetoquímica de las sales de cobre y la teoría del magnetón. I. Cloruro, nitrato y sulfato en disoluciones concentradas".

En colaboración con B. Cabrera.
An. Soc. Esp. Fis. Quím., **12**, 373-379, 1914.
Trab. Lab. Inv. Fis. n° 5, 1914.
Arch. Sci. Phys. Nat., **40**, 284-290, 1915.

27. "Acción de algunos cuerpos hidroxilados sobre la solubilidad del Cl_2Hg en el agua".

En colaboración con M. Marquina.
An. Soc. Esp. Fis. Quím., **12**, 383-393, 1914.
Trab. Lab. Inv. Fis. n° 6, 1914.

28. "Acerca de las soluciones de selenio y telurio en ácido sulfúrico absoluto".

An. Soc. Esp. Fis. Quím., **13**, 134-144, 1915.
J. Chim. Phys., **13**, 207-218, 1915.
Trab. Lab. Inv. Fis. n° 13, 1915.

29. "Courbe de solubilité du sélénium dans le sulfure de carbone".

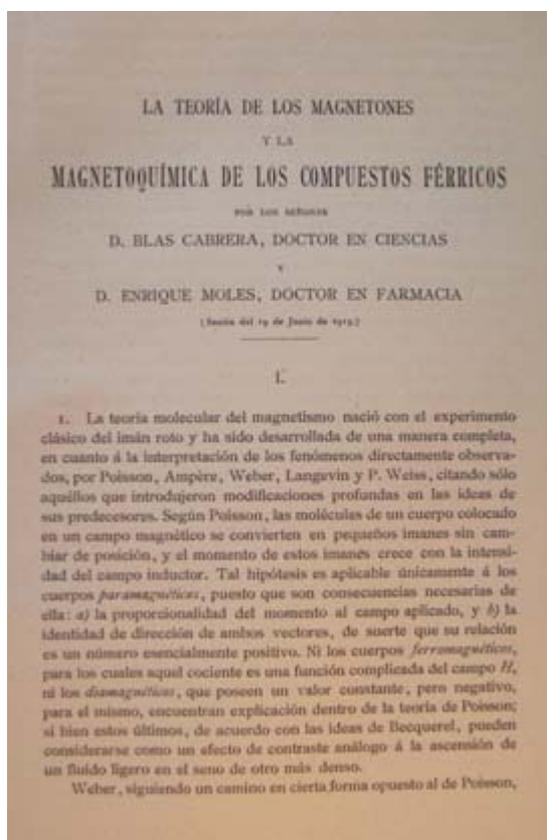
En colaboración con E. Jimeno.
Arch. Sci. Phys. Nat., **40**, 536-537, 1915.

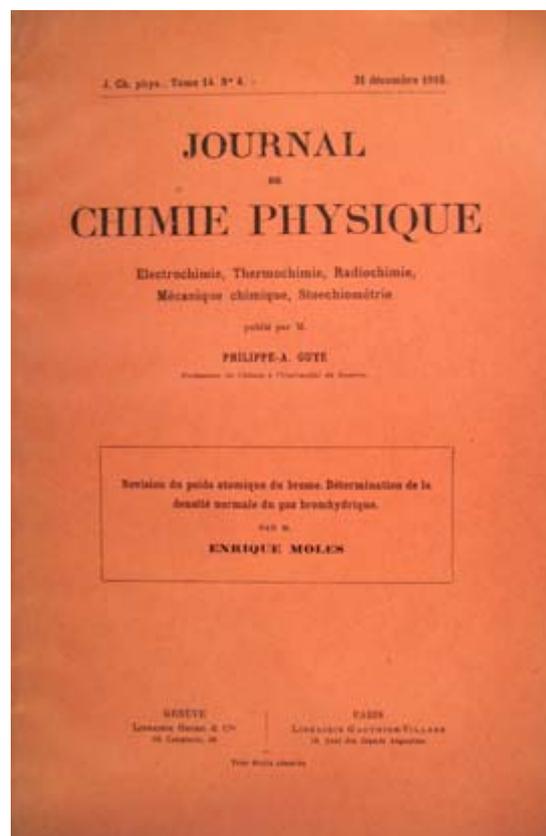
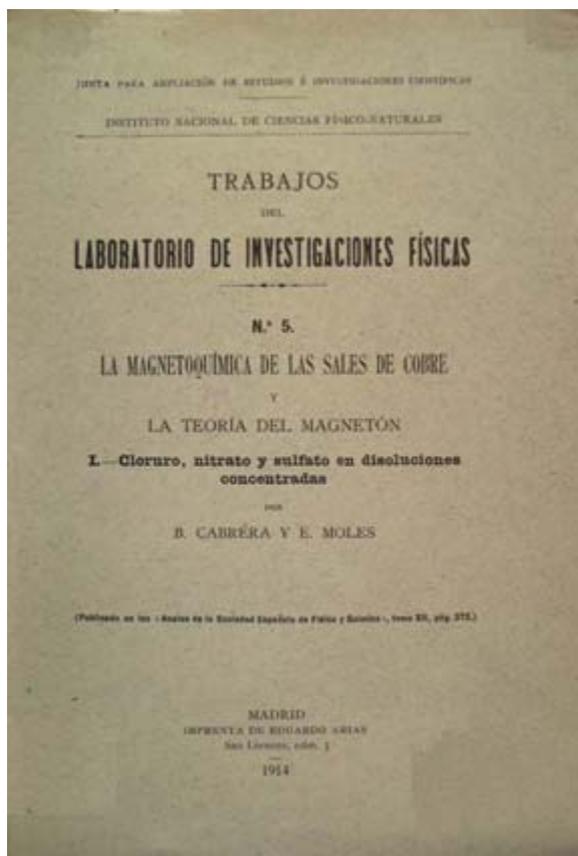
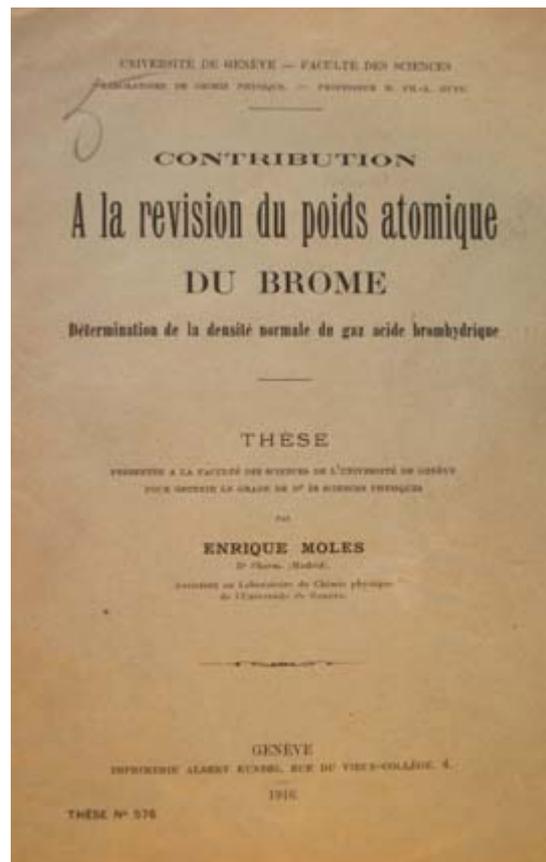
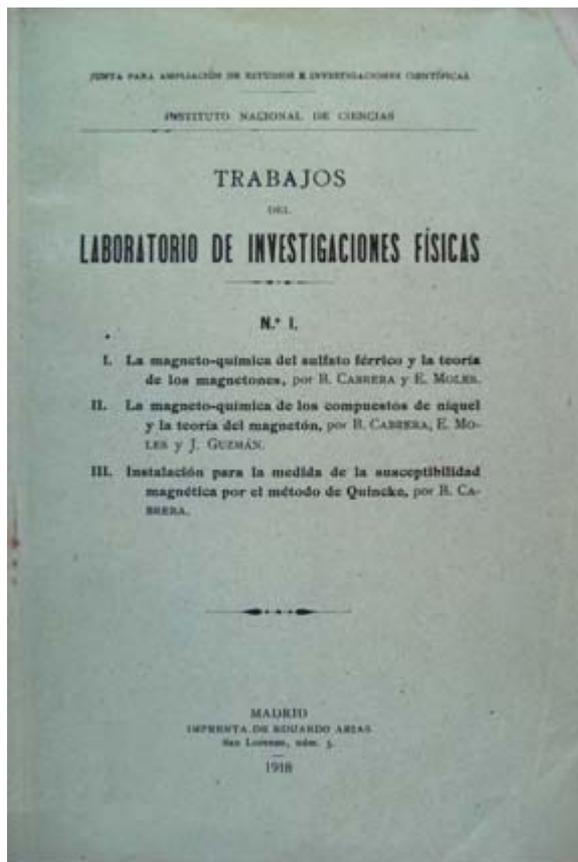
30. "Magnetoquímica de las sales manganosas y ferrosas".

En colaboración con B. Cabrera y M. Marquina.
An. Soc. Esp. Fis. Quím., **13**, 256-270, 1915.
Trab. Lab. Inv. Fis. n° 14, 1915.

31. "Contribution a la revision du poids atomique du brome. Détermination de la densité normale du gaz acide bromhydrique".

Tesis presentada en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Ginebra para obtener el grado de Doctor en Ciencias Físicas. Tesis n° 576, 56 págs., mayo 1916.
An. Soc. Esp. Fis. Quím., **14**, 433-495, 1916.
J. Chim. Phys., **14**, 398-444, 1916.
C. R. Acad. Sci., **163**, 94-97, 1916.

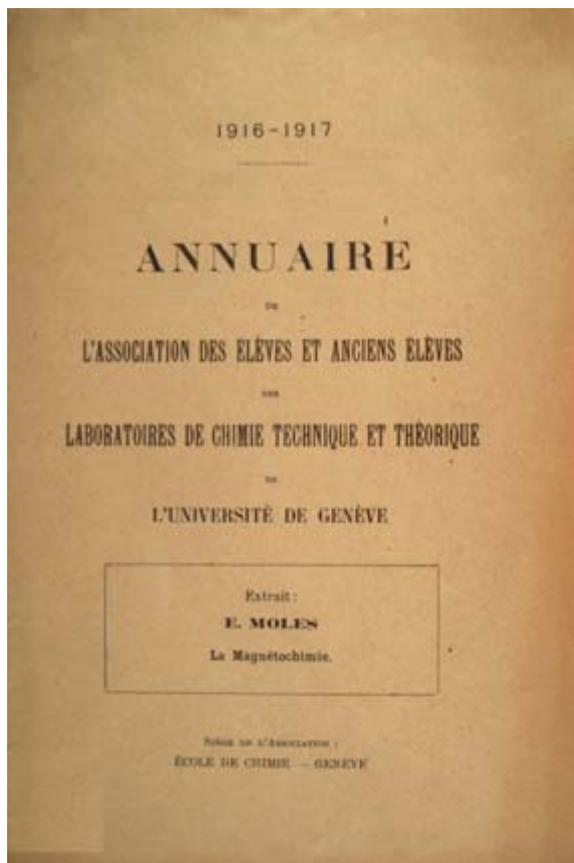
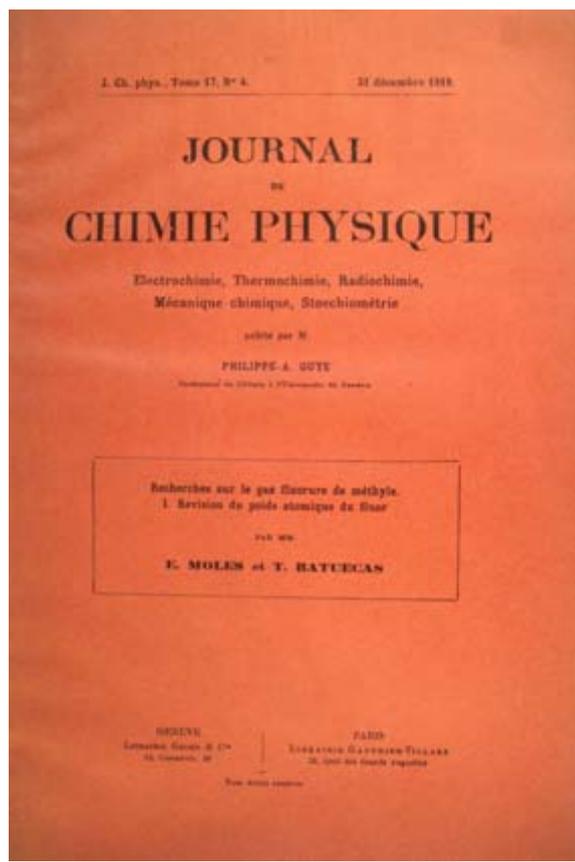
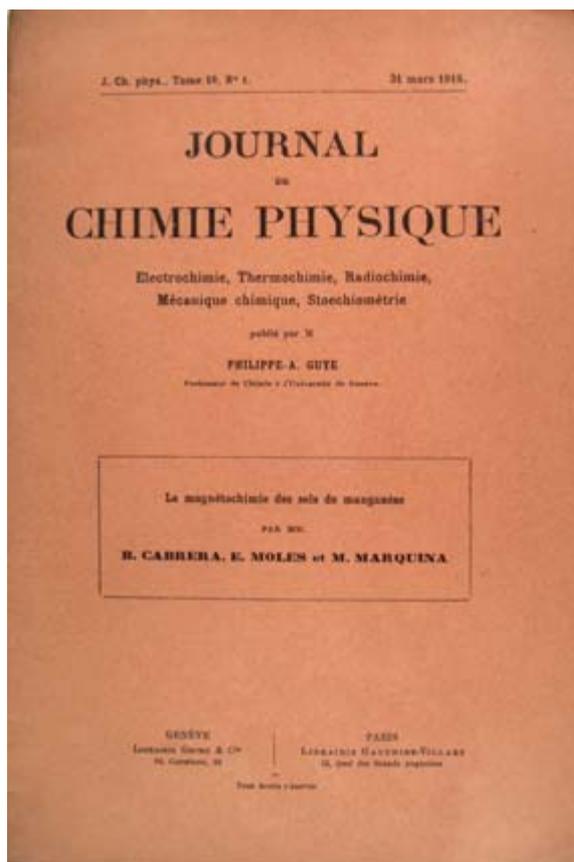




II. DE LOS DOCTORADOS A LA CÁTEDRA EN LA FACULTAD DE CIENCIAS (1917-1927).

32. "Acerca de los nuevos valores para los pesos atómicos del carbono y del azufre en la tabla internacional para 1916".
An. Soc. Esp. Fis. Quím., **15**, 174-182, 1917.
J. Chim. Phys. **15**, 51-59, 1917.
33. "Los pesos atómicos en 1916".
An. Soc. Esp. Fis. Quím., **15**, 388-431, 1917.
J. Chim. Phys., **15**, 433-469, 1917.
34. "Contribution a l'étude des causes d'erreur affectant les déterminations de poids atomiques. VI. Les actions de surface, causes d'erreurs de pesées. I. L'anomalie de Hinrichs".
En colaboración con A. Guye.
J. Chim. Phys., **15**, 360-404, 1917.
Arch. Sci. Phys. Nat., **44**, 402, 1917.
35. "Contribution a l'étude des causes d'erreur affectant les déterminations de poids atomiques. VII. Les actions de surface, causes d'erreurs de pesées. II. Recherches expérimentales sur la pellicule adhérente. Détermination expérimentale des condensations superficielles sur les corps solides. Conclusions générales".
En colaboración con A. Guye.
J. Chim. Phys., **15**, 405-432, 1917.
(Junto con el anterior, en castellano) *An. Soc. Esp. Fis. Quím.*, **16**, 61-121, 1918.
36. "Ensayos de síntesis de bromuro de nitrosilo".
An. Soc. Esp. Fis. Quím., **16**, 377-385, 1918.
J. Chim. Phys., **16**, 3-10, 1918.
37. "La magnétochimie des sels de manganèse".
En colaboración con B. Cabrera y M. Marquina.
J. Chim. Phys., **16**, 11-27, 1918.
38. "Las revisiones de pesos atómicos en 1917".
An. Soc. Esp. Fis. Quím., **16**, 625-653, 1918.
J. Chim. Phys., **16**, 350-376, 1918.
39. "La magneto-química del sulfato férrico y la teoría de los magnetones".
En colaboración con B. Cabrera.
Trab. Lab. Inv. Fis. n° 1-I, 1918.
40. "La magnétochimie".
Annu. Assoc. Elèves. Univ. Genève, 36-45, 1918.
41. "Décomposition thermique de certains trinitrures inorganiques".
J. Chim. Phys., **16**, 401-404, 1918.
42. "Ensayo de síntesis del oxisulfuro de carbono por la chispa eléctrica".
En colaboración con F. González Núñez.
An. Soc. Esp. Fis. Quím., **17**, 55-59, 1919.
J. Chim. Phys., **17**, 409-414, 1919.
Trab. Lab. Inv. Fis. n° 51, 1919.
43. "Acerca de los aristoles y de la determinación cuantitativa del timol".
En colaboración con M. Marquina.
An. Soc. Esp. Fis. Quím., **17**, 59-83, 1919.
Trab. Lab. Inv. Fis. n° 52, 1919.
44. "Sur les constantes critiques (a propos d'une note de W. R. Fielding). Température critique de l'acide bromhydrique".
J. Chim. Phys., **17**, 415-424, 1919.
45. "Recherches sur le gaz fluorure de méthyle. Révision du poids atomique du fluor".
En colaboración con T. Batuecas.
J. Chim. Phys., **17**, 537-588, 1919.
An. Soc. Esp. Fis. Quím., **18**, 211-273, 1920.
Trab. Lab. Inv. Fis. n° 64, 1920.
46. "Révision numérique des résultats concernant la densité du fluorure de méthyle".
J. Chim. Phys., **18**, 353-358, 1920.
47. "Las revisiones de los pesos atómicos en 1918-19".
An. Soc. Esp. Fis. Quím., **18** (2ª), 177-211, 1920.
J. Chim. Phys., **18**, 414-438, 1920.
48. "Révision numérique des résultats concernant la densité du gaz acide bromhydrique. Poids atomique du brome".
J. Chim. Phys., **19**, 135-138, 1921.
49. "Acerca de los compuestos cupricianogenados".
En colaboración con R. Izaguirre.
An. Soc. Esp. Fis. Quím., **19**, 33-93, 1921.
Trab. Lab. Inv. Fis. n° 66, 1921.
50. "Revisión del peso atómico del sodio".
En colaboración con J. M. Clavera.
Asoc. Esp. Prog. Cienc. (Congreso de Oporto), **5**, 11-13, 1921.
51. "Nueva revisión de la densidad normal del oxígeno".
En colaboración con F. González Núñez.
Asoc. Esp. Prog. Cienc. (Congreso de Oporto), **5**, 21-27, 1921.

52. "La densidad del aire en Madrid y la hipótesis de Loomis-Morley".
En colaboración con T. Batuecas y M. Payá.
Asoc. Esp. Prog. Cienc. (Congreso de Oporto), **5**, 65-71, 1921.
C. R. Acad. Sci., **172**, 1600-1602, 1921.
An. Soc. Esp. Fís. Quím., **20**, 34-40, 1922.
53. "Acerca del peso atómico del carbono".
An. Soc. Esp. Fís. Quím., **19**, 255-259, 1921.
54. "Étude critique des valeurs modernes de la densité du gaz oxygène".
J. Chim. Phys., **19**, 100-120, 1921.
55. "Sur la densité normale de l'azote chimique".
J. Chim. Phys., **19**, 283-289, 1921.
56. "Nouvelle révision de la densité normale du gaz oxygène".
En colaboración con F. González Núñez.
J. Chim. Phys., **19**, 310-323, 1921.
57. "Nouvelle révision de la densité du gaz oxygène".
En colaboración con F. González Núñez.
C. R. Acad. Sci., **173**, 355-358, 1921.
An. Soc. Esp. Fís. Quím., **20**, 72-80, 1922.
58. "Estudio crítico de las medidas modernas acerca de la densidad del oxígeno".
Rev. R. Acad. Cienc. Ex. Fís. Nat., **20**, 9-37, 1922.
59. "Acerca de la compresibilidad de los matraces vacíos en la determinación de densidades de gases".
En colaboración con R. Miravalles.
An. Soc. Esp. Fís. Quím., **20**, 104-116, 1922.
60. "Necrológica: Ph. A. Guye".
An. Soc. Esp. Fís. Quím., **20**, 153-166, 1922.
61. "Nueva revisión de la densidad del oxígeno".
En colaboración con M. Crespí.
An. Soc. Esp. Fís. Quím., **20**, 191-193, 1922.
62. "Densidad del nitrógeno atmosférico. Una pequeña anomalía del aire de Madrid".
En colaboración con M. Payá.
An. Soc. Esp. Fís. Quím., **20**, 247-254, 1922.
63. "Acerca de algunos pesos atómicos fundamentales".
En colaboración con J. M. Clavera.
An. Soc. Esp. Fís. Quím., **20**, 550-554, 1922.
64. "Acerca de los permanganatos alcalinos".
En colaboración con M. Crespí.
An. Soc. Esp. Fís. Quím., **20**, 555-562, 1922.
Z. phys. Chem., **100**, 337-345, 1922.
65. "Acerca del sistema cobre-oxígeno".
En colaboración con M. Payá.
An. Soc. Esp. Fís. Quím., **20**, 563-570, 1922.
66. "Acerca de algunos complejos orgánicos del bismuto. Nota preliminar".
En colaboración con R. Portillo.
An. Soc. Esp. Fís. Quím., **20**, 571-576, 1922.
67. "Acerca de los permanganatos alcalinotérreos".
En colaboración con M. Crespí.
An. Soc. Esp. Fís. Quím., **20**, 693-701, 1922.
68. "Métodos físico-químicos en sus aplicaciones a la farmacia".
Conferencia en el Real Colegio de Farmacéuticos. Madrid, 5 de mayo de 1922.
69. "Acerca del dicromato amónico".
En colaboración con F. González Núñez.
An. Soc. Esp. Fís. Quím., **21**, 204-212, 1923.
Trab. Lab. Inv. Fís. n° 80, 1923.
70. "Densidad normal del nitrógeno químico".
Rev. R. Acad. Cienc. Ex. Fís. Nat., **20**, 376-384, 1923.
Trab. Lab. Inv. Fís. n° 69, 1923.
71. "Estudios acerca de los permanganatos. III".
En colaboración con M. Crespí.
An. Soc. Esp. Fís. Quím., **21**, 305-316, 1923.
Trab. Lab. Inv. Fís. n° 83, 1923.
72. "Acerca de los oxalatos de bismuto".
En colaboración con R. Portillo.
An. Soc. Esp. Fís. Quím., **21**, 401-408, 1923.
Trab. Lab. Inv. Fís. n° 85, 1923.
73. "Revisión del peso atómico del sodio y contribución al estudio de la densidad normal del nitrógeno".
En colaboración con J. M. Clavera.
Rev. R. Acad. Cienc. Ex. Fís. Nat., **21**, 191-214, 1923.
Z. phys. Chem., **107**, 423-435, 1923.
Trab. Lab. Inv. Fís. n° 72, 1923.
74. "Acerca del lactato de bismuto hidratado".
En colaboración con R. Portillo.
An. Soc. Esp. Fís. Quím., **22**, 133-143, 1924.
Trab. Lab. Inv. Fís. n° 90, 1924.
75. "Pirolisis del oxalato cálcico. Nota previa".
En colaboración con C. Díaz Villamil.
An. Soc. Esp. Fís. Quím., **22**, 174-186, 1924.
Trab. Lab. Inv. Fís. n° 92, 1924.



76. "Contribución al estudio de los hidratos del oxalato de bismuto".
En colaboración con R. Portillo.
An. Soc. Esp. Fís. Quím., **22**, 187-197, 1924.
Trab. Lab. Inv. Fís. n° 93, 1924.
77. "III Informe de la Comisión Española de Pesos Atómicos".
En colaboración con B. Cabrera *et al.*
An. Soc. Esp. Fís. Quím., **22**, 367-382, 1924.
78. "Solubilidad de los haluros mercurícos en mezclas de glicerina y agua".
En colaboración con M. Marquina.
An. Soc. Esp. Fís. Quím., **22**, 551-554, 1924.
Trab. Lab. Inv. Fís. n° 101, 1924.
79. "Sur la contraction des ballons vides dans les mesures de la densité des gaz".
En colaboración con R. Miravalles.
J. Chim. Phys., **21**, 1-9, 1924.
80. "Sur la densité normale de l'azote. II".
En colaboración con J. M. Clavera.
J. Chim. Phys., **21**, 10-14, 1924.
81. "Estudios acerca de los permanganatos".
En colaboración con M. Crespí.
Rev. R. Acad. Cienc. Ex. Fís. Nat., **22**, 34-91, 1924.
Trab. Lab. Inv. Fís. n° 73, 1924.
82. "Acerca de algunos complejos orgánicos del bismuto".
En colaboración con R. Portillo.
Rev. R. Acad. Cienc. Ex. Fís. Nat., **22**, 95-148, 1924.
Trab. Lab. Inv. Fís. n° 74, 1924.
83. "Estudio comparativo de algunos preparados farmacéuticos a base de silicato de aluminio".
Arch. Esp. Enferm. Apar. Dig. Nut., 1-22, 1924.
84. "N'Antoni Martí: Variacions de la composició de l'aire atmosfèric".
Memoria que obtuvo el "Premio Pelfort" del Ayuntamiento de Barcelona, 1924.
85. "La Química física y la Farmacia".
Conferencia en el Real Colegio de Farmacéuticos. Madrid, 12 de enero de 1924.
86. "Über die fundamentalen Atomgewichte".
Z. phys. Chem., **115**, 61-90, 1925.
87. "Über die fundamentalen Atomgewichte. Berichtigung".
Z. phys. Chem., **115**, 157-158, 1925.
- (Junto al anterior, en castellano) *An. Soc. Esp. Fís. Quím.*, **23**, 39-75, 1925.
87. "La tabla internacional de pesos atómicos para 1925".
An. Soc. Esp. Fís. Quím., **23**, 164-171, 1925.
Trab. Lab. Inv. Fís. n° 104, 1925.
88. "La cinética en la pirolisis de los permanganatos".
En colaboración con M. Crespí.
An. Soc. Esp. Fís. Quím., **23**, 198-216, 1925.
Trab. Lab. Inv. Fís. n° 106, 1925.
89. "La adsorción del gas iodhídrico por las paredes de vidrio".
En colaboración con R. Miravalles.
An. Soc. Esp. Fís. Quím., **23**, 223-230, 1925.
Trab. Lab. Inv. Fís. n° 107, 1925.
90. "Propiedades químico-físicas del gas ácido iodhídrico".
En colaboración con R. Miravalles.
An. Soc. Esp. Fís. Quím., **23**, 509-523, 1925.
Trab. Lab. Inv. Fís. n° 113, 1925.
91. "Las variaciones de volumen en la formación de los compuestos inorgánicos".
An. Soc. Esp. Fís. Quím., **23**, 524-539, 1925.
Trab. Lab. Inv. Fís. n° 114, 1923.
92. "Volumen molecular del agua en los hidratos cristalizados".
An. Soc. Esp. Fís. Quím., **23**, 557-585, 1925.
Trab. Lab. Inv. Fís. n° 115, 1925.
93. "Dieci anni di ricerche sui gas".
Conferencia en el Instituto Químico de la Universidad de Roma, 19 de mayo de 1926.
Gazz. Chim. Ital., 56, 915-947, 1926.
94. "La regla de aditividad de los volúmenes moleculares en los compuestos inorgánicos cristalizados".
An. Soc. Esp. Fís. Quím., **24**, 199-209, 1926.
Trab. Lab. Inv. Fís. n° 118, 1926.
95. "Acerca del peso atómico del nitrógeno".
Presentado en la VII Conferencia de la Unión Internacional de Química. Filadelfia, 1926.
96. "La adsorción de gases por las paredes de vidrio. II. Amoníaco".
En colaboración con M. Crespí.
An. Soc. Esp. Fís. Quím., **24**, 210-221, 1926.
Trab. Lab. Inv. Fís. n° 131, 1926.

97. "El segundo Congreso Italiano de Química Pura y Aplicada".
En colaboración con O. Fernández.
An. Soc. Esp. Fis. Quím., **24**, 345-349, 1926.
98. "Estudio de los métodos de preparación y determinación del peso del litro normal de gas iodhídrico".
En colaboración con R. Miravalles.
An. Soc. Esp. Fis. Quím., **24**, 356-394, 1926.
Trab. Lab. Inv. Fis. n° 121, 1926.
99. "La adsorción de gases por las paredes de vidrio. III. Anhídrido sulfuroso".
En colaboración con M. Crespí.
An. Soc. Esp. Fis. Quím., **24**, 452-464, 1926.
Trab. Lab. Inv. Fis. n° 132, 1926.
100. "Pirolisis de oxalato cálcico. II. Termoquímica y cinética de la reacción".
En colaboración con C. Díaz Villamil.
An. Soc. Esp. Fis. Quím., **24**, 465-494, 1926.
Trab. Lab. Inv. Fis. n° 123, 1926.
101. "El índice de argón del aire atmosférico".
An. Soc. Esp. Fis. Quím., **24**, 560-566, 1926.
Trab. Lab. Inv. Fis. n° 124, 1926.
102. "La Reunión 72ª de la Sociedad Química Americana y la 7ª Conferencia de la Unión Internacional de Química".
En colaboración con O. Fernández.
An. Soc. Esp. Fis. Quím., **24**, 684-706, 1926.
103. "La masa del litro normal y la compresibilidad del amoníaco".
An. Soc. Esp. Fis. Quím., **24**, 717-730, 1926.
Trab. Lab. Inv. Fis. n° 129, 1926.
104. "Über die Genauigkeitsgrenze bei den physiko-chemischen Atomgewichts-Bestimmungen".
Ber. dtsh. chem. Ges., **59B**, 740-750, 1926.
105. "La regla de aditividad de los volúmenes en los compuestos inorgánicos. IV. Volumen ocupado por el hidrógeno en los hidruros".
An. Soc. Esp. Fis. Quím., **25**, 204-210, 1927.
Trab. Lab. Inv. Fis. n° 135, 1927.
106. "Los fenómenos de superficie. Su importancia químico-farmacéutica".
Monit. Farm., **33**, 3-20, 1927.
107. "El centenario de Marcellin Berthelot".
An. Soc. Esp. Fis. Quím., **25**, 447-452, 1927.
108. "Contribución al estudio de los nitratos de bismuto".
En colaboración con E. Sellés.
An. Soc. Esp. Fis. Quím., **25**, 453-483, 1927.
Trab. Lab. Inv. Fis. n° **136**, 1927.
109. "El jubileo del profesor Aimé Pictet".
An. Soc. Esp. Fis. Quím., **25**, 515-517, 1927.
110. "Zur Kenntnis des Volumens des Wassers in metallsalzhydraten".
En colaboración con M. Crespí.
Z. phys. Chem., **130**, 337-344, 1927.
111. "El volumen molecular del agua en los hidratos cristalizados. II. Constitución de algunos sulfatos. VI. Nota acerca de la regla de aditividad de los volúmenes".
En colaboración con M. Crespí.
An. Soc. Esp. Fis. Quím., **25**, 549-566, 1927.
112. "Über die Genauigkeitsgrenze bei den physiko-chemischen Atomwichts-Bestimmungen. I. Das normale molarvolum und das Atomgewicht von Stickstoff".
Z. anorg. allg. Chem., **167**, 40-48, 1927.
113. "Das Litergewicht und das Atomgewicht des Stickstoffs".
En colaboración con J. M. Clavera.
Z. anorg. allg. Chem., **167**, 49-66, 1927.
114. "Spezifisches Gewicht (Litergewicht) von Gasen".
Landolt-Börnstein physikalisch-chemische Tabellen. Primer apéndice, 160-164, 1927.
115. "Das Litergewicht und das Atomgewicht des Argons".
Ber. dtsh. chem. Ges., **60B**, 134-138, 1927.
116. "La obra de Marcelino Berthelot y la opinión de los químicos extranjeros".
En colaboración con J. Rodríguez Carracido, J. Giral *et al.*
Chím. Ind., 1927.
Monit. Farm., **33**, 417-422, octubre 1927.

REVISIÓN DEL PESO ATÓMICO DEL SODIO

E. MOLES y J. N. CLAVERA

(Oscila del ν de ν de ν .)

El valor aceptado actualmente en la tabla internacional de pesos atómicos es $\text{Na} = 23,00$, valor redondeado del deducido de las experiencias muy exactas de Richards y Wells (*J. Amer. Chem.*, S. 27, 459, 1905), a partir de las relaciones $\text{ClNa} : \text{ClAg}$ y $\text{ClNa} : \text{Ag}$. Aceptando para $\text{Ag} = 107,88$ y para el cloro $\text{Cl} = 35,457$, se obtiene:

$$\text{Na} = 22,997.$$

Este valor fue confirmado por los mismos autores a partir de la relación $\text{BrNa} : \text{Ag}$, hallando (para $\text{Br} = 79,916$,

$$\text{Na} = 22,998.$$

En una Memoria posterior sobre los pesos atómicos del carbono y el azufre, Richards y Hoover (*J. Amer. Chem.*, S. 37, 106, 1915) adoptan, sin explicar el motivo, el valor $\text{Na} = 22,995$. Uno de nosotros puso de manifiesto ya en una nota (*An. Soc. Fis. Quím.*, 15, 174, 1917) lo erróneo que resultaba el cálculo de los valores para C y S, debido a esta circunstancia.

Con objeto de comprobar si el valor del peso atómico del sodio se aparta algo del número redondeado $\text{Na} = 23,00$, aceptado en la tabla internacional, hemos emprendido el estudio de una nueva relación atómica



que debía conducernos directamente al valor del Na en función del oxígeno. Teníamos además la ventaja de que si bien interviene un peso atómico auxiliar, el del N, éste se cuenta entre los mejores conocidos en la actualidad.

MOLES E.

Dieci anni di ricerche sui gas

CONTINUTTI

DALLA GAZZETTA CHIMICA ITALIANA, ANNO CXL, FASC. XLII.

ROMA

ASSOCIAZIONE ITALIANA DI CHIMICA
GENERALE ED APPLICATA
VIA QUARANTA MURATORI, 24
1928

Reinheitsdruck aus der Zeitschrift für physikalische Chemie, Bd. CVII.

Revision des Atomgewichtes des Natriums.

Von

E. Moles und J. M. Clavera¹⁾.

(Mit 1 Figur im Text.)

(Eingegangen am 25. 10. 28.)

Die Untersuchungen über das Atomgewicht des Natriums sind nicht sehr zahlreich. Bis 1905, wo grosse Fehler in den bis dahin als „Standard“ angenommenen Atomgewichten von Stas endgültig bewiesen wurden, sind nur die Bestimmungen von Penny (1839), Pelouze (1845), Damas (1860), Stas (1860), sowie die indirekte von Richards (1891), Ramsay und Aston (1892) und Hibbs (1896) zu finden.

Seit 1905, d. h. in den letzten 18 Jahren, ist als einzige direkte Bestimmung des Atomgewichtes von Na die grundlegende Revision von Richards und Wells (1905) erschienen. Daneben sind noch zu finden die indirekten Untersuchungen von Goldbaum (1911), Richards und Hoover (1915) und Smith und van Haagen (1918). Wir wollen nur die letzten nach Brauner als „moderne“ bezeichneten Werte in Betracht ziehen und die betreffenden Arbeiten ganz kurz besprechen.

Richards und Wells²⁾ haben die Analyse von NaCl und NaBr ausgeführt und dabei die Verhältnisse $\text{NaCl} : \text{Ag}$, $\text{NaCl} : \text{AgCl}$ und $\text{NaBr} : \text{AgBr}$ bestimmt. Die Arbeit wurde mit der peinlichsten Sorgfalt und unter Benutzung aller Vorsichtsmassregeln der modernen Harvard'schen Technik für die „klassischen“ Analysen ausgeführt. Unter Zugrundelegung der im Harvard-Laboratorium bestimmten und als wahrscheinlichste für Ag , Cl und Br angenommenen Atomgewichts-

¹⁾ Abzug von der Inst.-Dir. von J. M. Clavera.
²⁾ Journ. Amer. Chem. Soc. 27, 489 (1905).

CONFERENCIAS DADAS EN EL CENTRO DE INTERCAMBIO
INTELLECTUAL GERMANO-ESPAÑOL
SEGUNDA SERIE

V

LA UNIDAD DE LA MATERIA Y EL SISTEMA NATURAL DE LOS ELEMENTOS

CONFERENCIA PRONUNCIADA EL 13 DE ENERO DE 1928

por el

DR. D. ENRIQUE MOLES
LABORATORIO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL

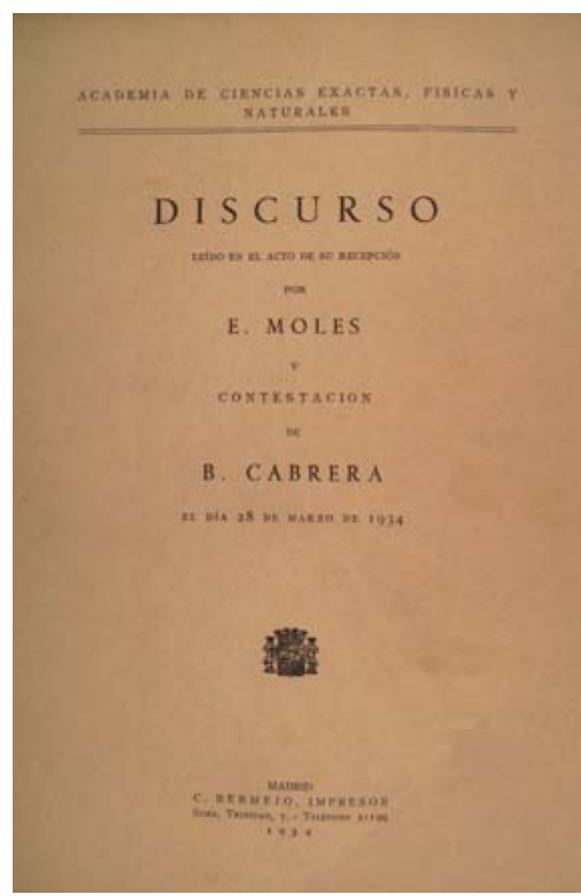
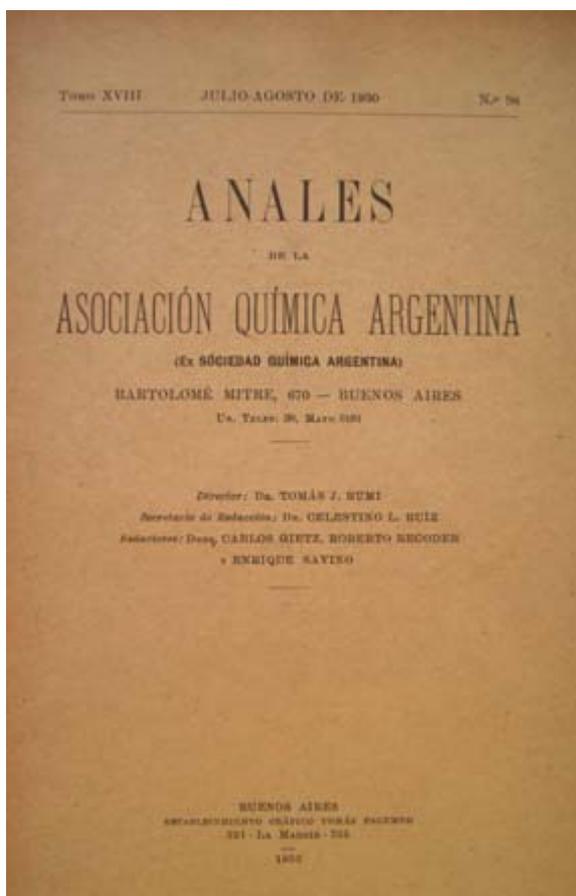
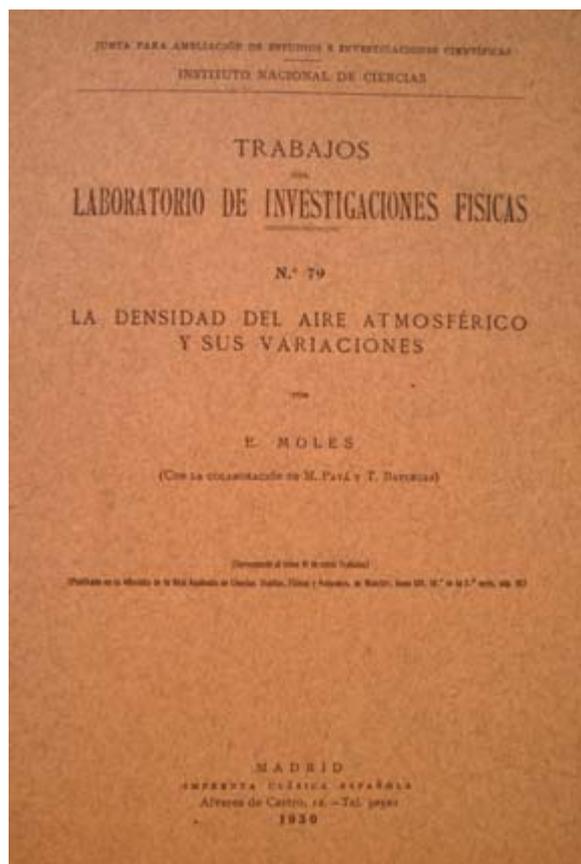
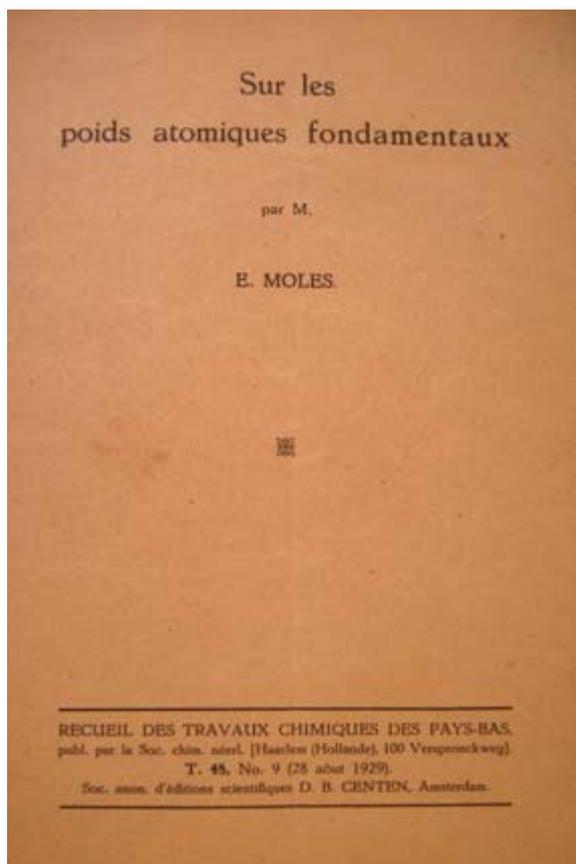


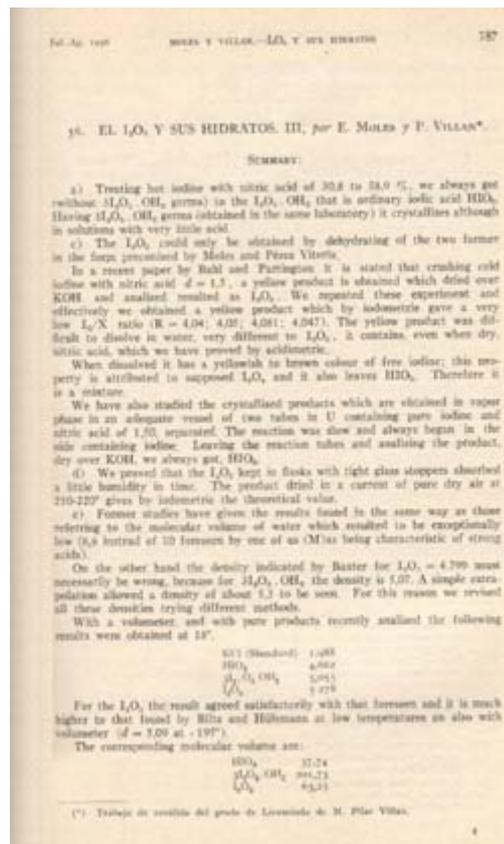
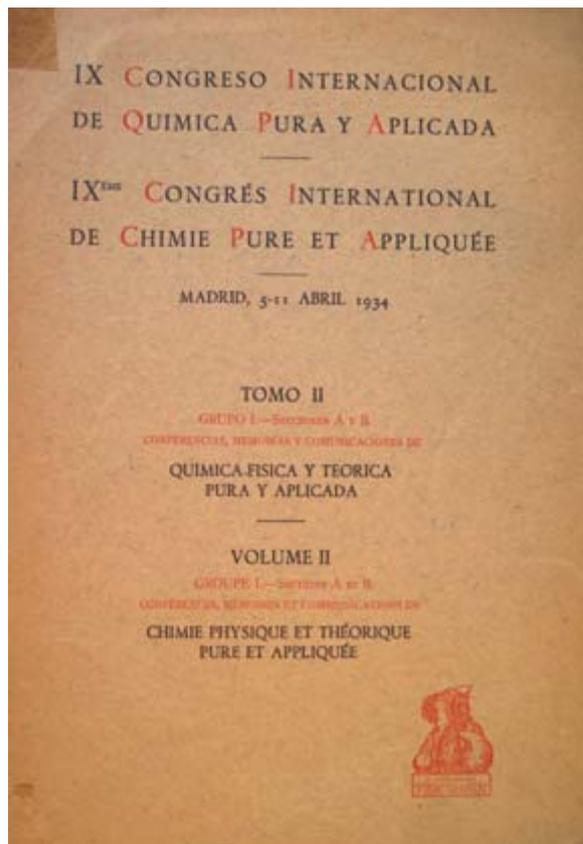
MADRID
1928

III. DE “EL TRABAJO ALEGRE Y LA ALEGRÍA TRABAJADORA” AL EXILIO (1929-1939)

117. “La unidad de la materia y el sistema natural de los elementos”.
Conferencia en el Centro de Intercambio Intelectual Germano-Español, Madrid, 20 págs., 13 de enero de 1928.
An. Soc. Esp. Fís. Quím., **27** (Sec. T,c.), 107-109, 1929.
Trab. Lab. Inv. Fís. n° 169, 1929.
118. “La densidad del trinituro sódico NaN_3 ”.
An. Soc. Esp. Fís. Quím., **26**, 133-135, 1928.
Trab. Lab. Inv. Fís. n° 144, 1928.
119. “Comentario a la nota de L. le Boucher. VII. Nota acerca de la regla de aditividad de los volúmenes”.
An. Soc. Esp. Fís. Quím., **26**, 228-233, 1928.
Trab. Lab. Inv. Fís. n° 148, 1928.
120. “Wolframio, no tungsteno. Vanadio o eritronio”.
An. Soc. Esp. Fís. Quím., **26**, 234-252, 1928.
121. “La disociación de los nitratos metálicos hidratados. Nota preliminar”.
En colaboración con J. García Viana.
An. Soc. Esp. Fís. Quím., **27**, 157-164, 1929.
Trab. Lab. Inv. Fís. n° 153, 1929.
122. “Revisión del litro normal del gas óxido de carbono”.
En colaboración con L. Rodríguez Pire.
An. Soc. Esp. Fís. Quím., **27**, 267-272, 1929.
Trab. Lab. Inv. Fís. n° 157, 1929.
123. “Acerca del sistema $\text{PbO}_2:\text{PbO}_3:\text{PbO}_4$ ”.
En colaboración con A. Pérez-Vitoria.
An. Soc. Esp. Fís. Quím., **27**, 520-528, 1929.
Trab. Lab. Inv. Fís. n° 160, 1929.
124. “La adsorción de gases por las paredes de vidrio. VI. Aire y óxido de carbono”.
En colaboración con M. Crespí.
An. Soc. Esp. Fís. Quím., **27**, 529-534, 1929.
Trab. Lab. Inv. Fís. n° 161, 1929.
125. “Sobre la constitución de las schönitas”.
En colaboración con M^a T. Salazar.
An. Soc. Esp. Fís. Quím., **27**, 561-568, 1929.
126. “Acerca del alumbre de vanadio y amonio. VIII. Nota acerca de la regla de aditividad de los volúmenes”.
En colaboración con P. García de Paredes.
An. Soc. Esp. Fís. Quím., **27**, 624-630, 1929.
127. “Una pipeta para análisis exacto de gases”.
En colaboración con L. Rodríguez Pire.
An. Soc. Esp. Fís. Quím., **27** (2^a), 33-49, 1929.
128. “Los nuevos laboratorios de química de la Facultad de Ciencias de Madrid”.
An. Soc. Esp. Fís. Quím., **27** (2^a), 33-49, 1929.
129. “Los nuevos laboratorios de la Facultad de Ciencias”.
Bol. Univ. Madrid, **1**, 153-170, 1929.
130. “Sur les poids atomiques fondamentaux”.
Recl. Trav. Chim. Pays-Bas., **48**, 864-871, 1929.
131. “Die Masse des normalen Liters von Ammoniak”.
En colaboración con T. Batuecas.
Monatsch. Chem., **53-54**, 779-785, 1929.
132. “La constitución del oxígeno y su empleo como patrón de nuestro sistema de pesos atómicos”.
An. Soc. Esp. Fís. Quím., **28**, 127-136, 1930.
133. “Ésteres y ácidos silícicos. Nota preliminar”.
En colaboración con L. Solana.
An. Soc. Esp. Fís. Quím., **28**, 171-176, 1930.
134. “La adsorción de gases por las paredes de vidrio. VII. Etileno”.
En colaboración con M. Crespí.
An. Soc. Esp. Fís. Quím., **28**, 448-460, 1930.
Trab. Lab. Inv. Fís. n° 174, 1930.
135. “La masa del litro normal y la compresibilidad del gas amoníaco. Nueva revisión del peso atómico del nitrógeno”.
En colaboración con T. Batuecas.
An. Soc. Esp. Fís. Quím., **28**, 871-894, 1930.
J. Chim. Phys., **27**, 566-586, 1930.
Trab. Lab. Inv. Fís. n° 178, 1930.
136. “L’Université et l’industrie”.
Chim. Ind. Special, 74-79, marzo 1930.
137. “La corrección por adsorción en las medidas físico-químicas de los pesos moleculares y atómicos”.
An. Asoc. Quím. Argent., **18**, 114-123, 1930.
138. “La densidad del aire atmosférico y sus variaciones”.
En colaboración con M. Payá y T. Batuecas.
Rev. R. Acad. Cienc. Ex. Fis. Nat., **25**, 95-170, 1930.

139. "Los fenómenos de adsorción y su importancia en química y en biología".
Farm. Mod., **41**, 74, 1930.
140. "Densidad normal del nitrógeno químico".
An. Asoc. Farm. Quím. Uruguay, **33**, 151-160, 1930.
141. "Estudio crítico de las medidas modernas acerca de la densidad del oxígeno".
An. Asoc. Farm. Quím. Uruguay, **33**, 161-194, 1930.
142. "La polimería como propiedad del mundo mineral".
Conferencia en el Real Colegio de Farmacéuticos de Madrid, 24 de noviembre de 1930.
143. "Spezifisches Gewicht (Litergewicht) von Gasen".
Landolt-Börnstein physikalisch-chemische Tabellen. Segundo apéndice, 204-205, 1931.
144. "La adsorción de gases por las paredes de vidrio. VIII. Gas clorhídrico".
En colaboración con M. Crespi.
An. Soc. Esp. Fis. Quím., **29**, 146-157, 1931.
Trab. Inst. Nac. Fis. Quím. n° 2, 1931.
145. "El peso atómico del fluor".
An. Soc. Esp. Fis. Quím., **29**, 605-615, 1931.
Nature, **128**, 966-967, 1931.
J. Chim. Phys., **29**, 53-62, 1932.
Trab. Inst. Nac. Fis. Quím. n° 9, 1932.
146. "El I₂O₅ y sus hidratos; pirolisis, densidades, calores de disolución y de hidratación de los mismos".
En colaboración con A. Pérez-Vitoria.
Z. phys. Chem. Bodenstein-Festband, 583-590, 1931.
An. Soc. Esp. Fis. Quím., **30**, 99-119, 1932.
147. "Nueva revisión de la densidad normal del gas óxido de carbono. Peso atómico del carbono".
En colaboración con M^a. T. Salazar.
An. Soc. Esp. Fis. Quím., **30**, 182-199, 1932.
148. "Nueva revisión de la densidad normal del gas óxido de carbono. Masa atómica del carbono".
En colaboración con M^a. T. Salazar.
Trab. Inst. Nac. Fis. Quím., n° 18, 1932.
Rev. Acad. Cienc. Ex. Fis. Nat., **28**, 534-572, 1932.
149. "El sistema HIO₃-HNO₃-H₂O. Solubilidades; viscosidades".
En colaboración con A. Pérez-Vitoria.
An. Soc. Esp. Fis. Quím., **30**, 200-207, 1932.
150. "Los pesos atómicos en 1931".
An. Soc. Esp. Fis. Quím., **30**, 460-476, 1932.
151. "Cloroidratos de los metales alcalinos y alcalino-térreos. Estructura y constitución".
En colaboración con M. Gutiérrez de Celis.
An. Soc. Esp. Fis. Quím., **30**, 540-551, 1932.
152. "Estudios sobre la superdeseccación. I. La reacción del amoníaco con el anhídrido fosfórico".
En colaboración con J. Sancho.
An. Soc. Esp. Fis. Quím., **30**, 701-719, 1932.
153. "La masa del litro normal y la compresibilidad del gas amoníaco. Peso atómico del nitrógeno (rectificación)".
En colaboración con T. Batuecas.
An. Soc. Esp. Fis. Quím., **30**, 876-879, 1932.
154. "Obtención y propiedades del éster etilortosicílico".
En colaboración con L. Solana.
An. Soc. Esp. Fis. Quím., **30**, 886-917, 1932.
155. "Estudio químico-físico del sistema I₂O₅-H₂O".
En colaboración con A. Pérez-Vitoria.
Rev. Acad. Cienc. Ex. Fis. Nat., **28**, 573-617, 1932.
156. "El primer centenario de Antonio de Martí".
An. Soc. Esp. Fis. Quím., **30** (2^a), 320-322, 1932.
157. "La tasca d'En Martí en el camp de la química".
Ciència (Barcelona), **7**, n° 45, 119-123, 1932.
158. "Estudio comparativo de algunos desecantes. I".
En colaboración con C. Roquero.
An. Soc. Esp. Fis. Quím., **31**, 11-25, 1933.
159. "Estudios sobre la superdeseccación. II. La reacción del amoníaco con el anhídrido fosfórico".
En colaboración con J. Sancho.
An. Soc. Esp. Fis. Quím., **31**, 172-174, 1933.
160. "Los hidratos del perclorato de magnesio".
En colaboración con C. Roquero.
An. Soc. Esp. Fis. Quím., **31**, 175-184, 1933.
161. "F. Elhuyar, químico (Primer Centenario de su fallecimiento)".
An. Soc. Esp. Fis. Quím., **31** (2^a), 128-137, 1933.
162. "El I₂O₅ y sus hidratos. II".
En colaboración con A. Parts.
An. Soc. Esp. Fis. Quím., **31**, 618-622, 1933.
163. "Curva de presiones de vapor del nitrobenzeno".
En colaboración con M^a. T. Toral.
An. Soc. Esp. Fis. Quím., **31**, 735-745, 1933.





762 ANALES DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE FÍSICA Y QUÍMICA VOL. XXXV

55. LAS PRESIONES DEL VAPOR DEL YODURO DE ALUMINIO, por E. MOLES y A. VIÁN.

Résumé.

Nous avons publié récemment des mesures sur les pressions de vapeur de AlI_3 . Un mémoire de Fischer et Rablitz sur le même sujet ayant échappé à notre attention nous avons jugé nécessaire, à fin de pouvoir comparer les résultats, faire de nouvelles mesures des pressions de vapeur, dans un intervalle de température plus simple. Nous donnons ici les résultats qui diffèrent très peu des précédents et qui se trouvent aussi en bonne concordance avec ceux de Fischer et Rablitz. Le point d'ébullition de AlI_3 ainsi trouvé est $T = 650^\circ$ abs.

Les pressions de vapeur peuvent être représentées par la formule

$$\log p = 8,711 - 1097,6/T.$$

En un trabajo reciente (1) estudiábamos la síntesis del AlI_3 para emplearlo como productor de HI, por hidrólisis. Con objeto de identificar el halogenuro obtenido determinamos sus puntos de fusión y ebullición; por encontrar alguna discordancia entre los valores que la bibliografía indica para este último y los hallados por nosotros, nos decidimos a calcular este punto por extrapolación de la gráfica $\log p : 1/T$, de la que determinamos sólo nueve puntos, suficientes para nuestro objeto.

En mayo actual recibimos una amable comunicación del doctor Le Bocher, a quien nos es grato manifestar aquí nuestro agradecimiento, en que se nos señalaba la existencia de un trabajo de Fischer y Rablitz (2), que había escapado a nuestra atención, en el que se estudian de una manera completa las presiones de vapor de los halogenuros de aluminio. Una comparación inmediata de los datos de F. y R. para el AlI_3 , mostraba que la concordancia entre nuestros resultados y los de estos autores era muy apreciable, ya que las diferencias caen dentro de los errores experimentales, si prescindimos de nuestro punto extremo inferior en la gráfica $\log p : 1/T$, punto que, como puede verse en el trazado de nuestra gráfica, no fué tenido en cuenta, dada su desviación de los restantes.

En esta ocasión hemos procurado eliminar todas las causas de error que pudieran afectar a las determinaciones, operando de la manera siguiente.

Con objeto de eliminar los errores de termómetro, que bien podrían existir por tratarse de temperaturas relativamente elevadas, hemos sustituido éste por un termómetro plata-constancia, calibrado en las mis-

(1) A. Vián y E. Moles. *Estos Anales*, 34, 81, 1935.
 (2) Fischer y Rablitz. *Zentralbl. anorg. Chem.*, 300, 241, 1933.

42 ANALES DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE FÍSICA Y QUÍMICA VOL. XXXV

4. NUEVA REVISIÓN DE LOS PESOS ATÓMICOS DEL CARBONO Y DEL NITRÓGENO (*), por E. MOLES y T. TORAL.

Resumen.

La precisión avec laquelle on donne sur la Table internationale les poids atomiques de l'azote et du carbone, diffère d'une puissance de 10. Des considérations critiques basées sur les données plus récentes semblent ne pas justifier cette différence.

a) Pour confirmer notre mode de voir, une nouvelle révision basée sur le rapport moléculaire $O_2 : CO_2 : N_2O$, déterminé par la méthode des densités limites a été effectuée. La méthode a été prise sous sa forme la plus simple et logique en établissant une série de rapports entre la densité du gaz essayé et celle de l'italon azotique pris sous de conditions identiques, ce qui permet l'extrapolation pour la pression idéale = 0. Le rapport limite multiplié par 32,000, fournit le poids moléculaire cherché.

b) Des perfectionnements introduits dans les mesures de pression, température et poids de gaz ont permis d'assurer une précision de l'ordre de 10^{-4} pour toutes les données particulières.

c) Pour les rapports limites nous avons obtenu les valeurs

$$\frac{L_{110} CO_2}{L_{110} O_2} = 1,375226 \quad \text{et} \quad \frac{L_{110} N_2O}{L_{110} O_2} = 1,375522$$

d'où on obtient pour les poids moléculaires

$$M_{CO_2} = 44,007 \quad \text{et} \quad M_{N_2O} = 44,0167$$

et d'où on tire les poids atomiques

$$C = 12,007 \pm 0,0005 \quad \text{et} \quad N = 14,0065 \pm 0,0005$$

valeurs identiques à celles déduites par Moles et Salaar du rapport $O_2 : CO : N_2$. La valeur pour N est identique à celle adoptée aujourd'hui comme la plus exacte, ce qui est à la valeur obtenue pour le gaz étalon oxygène vient renforcer le nombre trouvé comme poids atomique du carbone.

d) Les valeurs absolues de la densité sous de pressions différentes déduites dans ce travail ont été

Gaz	100 mm.	10 mm.	1 mm.	0,1 mm.	0,01 mm.
O_2	1,42894 (2)	"	1,42810 (2)	"	1,42829 (3)
CO_2	1,97691 (3)	1,97312 (3)	"	1,97183 (3)	1,97012 (3)
N_2O	1,97821 (3)	"	"	"	1,97099 (3)

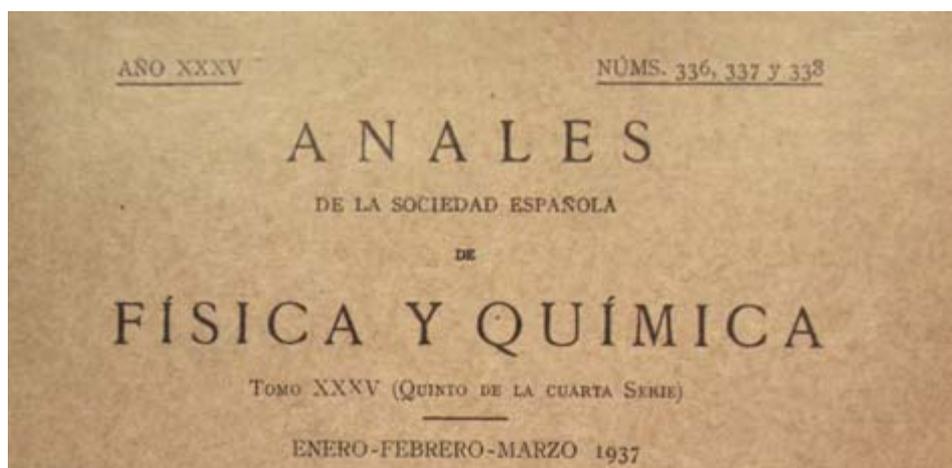
La valeur normale pour l'oxygène est identique à la moyenne générale de toutes les valeurs déduites à notre Laboratoire, suivant de méthodes assez différentes et avec du gaz de provenances différentes. Elle est aussi identique à la valeur internationale acceptée aujourd'hui.

e) On donne une explication probable de la valeur élevée trouvée dans les mesures avec la microbalance.

(*) Résumé de la Table donnée de T. Toral.

164. "La primera reunión internacional en la U.I.V. de Santander".
An. Soc. Esp. Fís. Quím., **31** (2ª), 352-355, 1933.
165. "Diafragmas de fusión de los sistemas NaOH-NaNO₃ y KOH-KNO₃".
En colaboración con N. Martín Retortillo.
An. Soc. Esp. Fís. Quím., **31**, 830-839, 1933.
166. "La estructura de las schoenitas".
En colaboración con A. Garrido.
An. Soc. Esp. Fís. Quím., **32**, 432-445, 1934.
167. "Estado de los cuerpos disueltos en ácido sulfúrico absoluto".
En colaboración con C. Rodríguez de Robles.
An. Soc. Esp. Fís. Quím., **32**, 474-493, 1934.
168. "Estudio del volumen molecular del agua en las sales sódicas".
En colaboración con A. Escribano.
An. Soc. Esp. Fís. Quím., **32**, 494-508, 1934.
169. "Nouvelle révision de la masse du litre normal et de la compressibilité du gas CO. Poids atomique du carbone".
En colaboración con M^a. T. Salazar.
Trab. IX Congr. Int. Quím. Pura Apl. Madrid, **2**, 217-224, 1934.
170. "Sur l'acide sulfurique dit <absolut>".
En colaboración con C. Rodríguez de Robles.
Trab. IX Congr. Int. Quím. Pura Apl. Madrid, **3**, 244-267, 1934.
171. "Nueva revisión de la masa del litro normal de gas amoníaco. Peso atómico del nitrógeno".
En colaboración con J. Sancho.
An. Soc. Esp. Fís. Quím., **32**, 931-953, 1934.
172. "La relación de densidades normales de CO y O₂. Pesos atómicos del carbono y del nitrógeno".
Con M^a. T. Salazar.
An. Soc. Esp. Fís. Quím., **32**, 954-978, 1934.
173. "El deuterio H₂, isótopo del hidrógeno de masa²".
Anal. Soc. Esp. Prog. Cienc., **1**, 64-68, 1934.
174. "Del momento científico español, 1775-1825".
Discurso leído en la recepción en la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Contestación de Blas Cabrera. Madrid, 117 págs, 1934.
175. "Spezifisches Gewicht (Litergewicht) von Gasen".
Landolt-Börnstein physikalisch-chemische Tabellen. Tercer apéndice, 248-249, 1935.
176. "Acción del HNO₃ fumante sobre el iodo".
En colaboración con A. Pérez-Vitoria.
Bol. Acad. Cienc. Ex. Fís. Nat., **1**, nº 2, 5-6, 1935.
177. "El ácido piro-sulfúrico como disolvente".
En colaboración con C. Rodríguez de Robles.
An. Soc. Esp. Fís. Quím., **33**, 643-654, 1935.
178. "Acerca del peso atómico del hidrógeno".
An. Soc. Esp. Fís. Quím., **33**, 721-728, 1935.
179. "Acerca del ioduro de aluminio".
En colaboración con A. Vián Ortuño.
An. Soc. Esp. Fís. Quím., **34**, 81-90, 1936.
180. "El contenido en gases nobles del aire atmosférico".
En colaboración con A. Medina.
Bol. Acad. Cienc. Ex. Fís. Nat., **2**, nº 4, 1-2, 1936.
181. "Estudio del ioduro de aluminio".
En colaboración con A. Vián Ortuño.
Bol. Acad. Cienc. Ex. Fís. Nat., **2**, nº 4, 2-3, 1936.
182. "Acerca del peso atómico del carbono".
En colaboración con M^a. T. Toral.
Bol. Acad. Cienc. Ex. Fís. Nat., **2**, nº 4, 4-5, 1936.
183. "El I₂O₅ y sus hidratos".
En colaboración con P. Villán.
Bol. Acad. Cienc. Ex. Fís. Nat., **2**, nº 8, 5-7, 1936.
184. "Estudios sobre desecantes sólidos para gases".
En colaboración con E. Velasco.
Bol. Acad. Cienc. Ex. Fís. Nat., **2**, nº 8, 7-8, 1936.
185. "Los hidratos del perclorato de aluminio".
En colaboración con J. González de Barcia.
Bol. Acad. Cienc. Ex. Fís. Nat., **2**, nº 8, 8-11, 1936.
186. "Acerca del sistema SO₃:H₂O y del ácido sulfúrico absoluto".
En colaboración con C. Rodríguez de Robles.
An. Soc. Esp. Fís. Quím., **34**, 331-362, 1936.
187. "Las presiones del vapor del ioduro de aluminio".
En colaboración con A. Vián Ortuño.
An. Soc. Esp. Fís. Quím., **34**, 782-786, 1936.
188. "El I₂O₅ y sus hidratos. III".
En colaboración con P. Villán.
An. Soc. Esp. Fís. Quím., **34**, 787-801, 1936.
189. "Los hidratos del perclorato de aluminio".
En colaboración con J. González de Barcia.
An. Soc. Esp. Fís. Quím., **34**, 802-812, 1936.

190. "Acerca del peso atómico del iodo".
An. Soc. Esp. Fis. Quím., 34, 859-865, 1936.
Collect. Czech. Chem. Commun., 8, 479-484, 1936.
191. "Acerca de la densidad límite y el peso molecular del amoníaco. Peso atómico del nitrógeno".
En colaboración con J. Sancho.
An. Soc. Esp. Fis. Quím., 34, 865-874, 1936.
192. "Die Molarverhältnisse CO₂:O₂ und N₂O:O₂. Neue Revision der Atomgewichte von Kohlenstoff und Stickstoff".
En colaboración con M^a. T. Toral.
Sit. Akad. Wiss. Wien, 145, 948-968, 1936.
Monatsch. Chem., 69, 342-362, 1936.
An. Soc. Esp. Fis. Quím., 35, 42-71, 1937.
193. "La determinación de pesos moleculares y atómicos de gases por los métodos de las densidades-límite y de las presiones-límite".
An. Soc. Esp. Fis. Quím., 35, 134-179, 1937.
(Parcialmente, en francés) *J. Chim. Phys.*, 34, 49-69, 1937.
194. "Veinte años de investigaciones acerca de densidades gaseosas".
Madrid, 1, 33-51, 1937.
195. "Nueva revisión de la densidad normal y de la densidad-límite del gas oxígeno. Densidad normal del amoníaco".
En colaboración con C. Roquero.
An. Soc. Esp. Fis. Quím., 35, 263-268, 1937.
196. "La correction d'adsorption dans la méthode des densités-limites".
C. R. Acad. Sci., 205, 1391-1393, 1937.
197. "La densité-limite du gaz SO₂. Poids atomique du soufre".
En colaboración con M^a. T. Toral y A. Escribano.
C. R. Acad. Sci., 206, 1726-1728, 1937.
198. "Sur la densité-limite des gaz O₂ et CO₂. Poids atomique du carbone".
En colaboración con A. Escribano.
C. R. Acad. Sci., 207, 66-68, 1938.
199. "La densité-limite et les poids moléculaire de l'éthylène. Nouvelle révision du poids atomique du carbone".
En colaboración con M^a. T. Toral y A. Escribano.
C. R. Acad. Sci., 207, 1044-1046, 1938.
200. "Über die Grenzdichte von Siliziumtetrafluorid. Atomgewicht des Fluors".
En colaboración con M^a. T. Toral.
Z. anorg. allg. Chem., 236, 225-231, 1938.
201. "La méthode des densités-limites et sa précision actuelle. Résultats nouveaux".
Arch. Sci. Phys. Nat., 20, 59-65, 1938.
202. "La révision physico-chimique des poids moléculaires et atomiques. Résultats nouveaux".
Bull. Soc. Chim. Belg., 47, 405-428, 1938.
203. "La détermination des poids moléculaires et atomiques des gaz par des méthodes physico-chimiques".
Inst. Int. Coop. Intellect. (Neuchatel, Suiza), 1-76, 1938.
204. "Note additionnelle sur la densité-limite comme fonction de la pression".
Inst. Int. Coop. Intellect. (Neuchatel, Suiza), 187-192, 1938.



E. MOLES

LA DETERMINACION DE PESOS MOLECULARES
Y ATOMICOS POR LOS METODOS
DE LAS DENSIDADES LIMITES Y DE LAS
PRESIONES LIMITES



Publicado en *Anales de la Sociedad Española
de Física y Química*, t. XXXV p. 134
1937

CHIMIE PHYSIQUE. — *La densité limite du gaz SO₂. Poids atomique
du soufre. Note* (*) de M. Esteban MOLES, M^{re} T. TRILL
et M. A. ESCOBAR.

Poursuivant l'étude systématique des densités limites de différents gaz, nous avons repris la détermination de la densité de SO₂ sous des pressions différentes au-dessous d'une atmosphère.

La détermination a été faite suivant la technique perfectionnée décrite ailleurs récemment (*) et qui fournit les données de pression, température et poids avec une précision de l'ordre de 10⁻⁴. La correction d'adsorption, qui pour ce gaz est assez considérable, a pu être vérifiée de façon assez rigoureuse en répétant les mesures dans des appareils en verre de Thuringe et en verre d'Alsace. La valeur corrigée a été trouvée identique, comme nous l'avons déjà indiqué dans une Communication récente (**).

Le gaz utilisé provenait de deux sources foncièrement différentes, à savoir: des bouteilles de SO₂ liquide, du commerce et de la réaction entre l'acide sulfurique concentré et le mercure. Il a été lavé sur SO₂H₂, séché avec P₂O₅ ou Mg(ClO₄)₂, condensé et purifié par fractionnements et barbotages successifs. On a eu toujours soin de protéger le gaz de l'action directe de la lumière solaire.

Les mesures de la densité ont été faites par la méthode du volumètre. Les deux volumètres utilisés avaient été étalonnés au préalable avec le gaz étalon oxygène, l'un d'eux ayant servi aux mesures avec NH₃, l'autre aux mesures avec CO₂. La jauge de ces volumètres était de 2388 et 2075^{cm}³.

Les mesures ont été réalisées sous 760, 507, 380 et 253^{mm} et l'ensemble de l'appareil de mesure (baromètre avec échelle, réservoir, ballons) se trouvait à la même température entouré de glace fondante.

Le gaz a été pesé par adsorption sur du charbon actif, rinsé plusieurs fois avec SO₂ et refroidi à 0°. L'adsorption a été presque totale à la tem-

(*) Séance du 30 mai 1936.

(**) E. Moles, *J. Chim. Phys.*, 24, 1927, p. 59. *An. Soc. esp. Fis. Quim.*, 24, 1927, p. 24. *Archives Sc. phys. Nat. Genève*, 5^e série, 20, 1928, p. 59.

(***) E. Moles, *Comptes rendus*, 200, 1927, p. 1392.

VEINTE AÑOS DE INVESTIGACIONES
ACERCA DE DENSIDADES GASEOSAS

POR

E. MOLES

PUBLICADO EN LA REVISTA «MAGNUS», PAG. 24

1937.
TIPOGRAFIA MODERNA, AVELLANAS, 9, VALENCIA

Sur la compressibilité des gaz au voisinage de
la pression atmosphérique

par

E. MOLES (Madrid)

Extrait du «Bulletin des Sociétés Chimiques Belges» N^o 62, 1933

LOUVAIN
Imprimerie CEUTERUCK
1953

IV. DE PARÍS A LA CÁRCEL Y AL FINAL DE SU VIDA (1939-1953)

205. "Limiting densities and molecular weights of oxygen, carbon dioxide, sulphur dioxide and hydrogen sulphide. Atomic weights for carbon and sulphur".
En colaboración con M^a. T. Toral y A. Escribano.
Trans. Faraday Soc., 35, 1439-1452, 1939.
206. "Quelques constantes physicochimiques du gaz étalon oxygène".
C. R. Acad. Sci., **214**, 424-425, 1942.
207. "El método de las densidades-límite para la determinación de los pesos moleculares y atómicos de gases".
Z. phys. Chem. Abt. A., 1942.
208. "El peróxido de magnesio".
Rev. Ibys, **4**, n° 6, 1-20, 1946.
209. "Contribución al estudio de los peróxidos".
Rev. Ibys, **5**, n° 2, 41-57, 1947.
210. "La méthode des densités-limites pour la détermination des poids moléculaires et atomiques. La variante des poids moléculaires limites".
Conferencia. París, 28 de abril de 1950.
Bull. Soc. Chim. Fr., 1006-1022, 1950.
211. "Densité normale d'un gaz".
C. R. XVI Conf. Intern. Chim. (New York-Washington), Annexe E, 80-83, 1951.
212. "Sur la compressibilité des gaz au voisinage de la pression atmosphérique".
Bull. Soc. Chim. Belg., **62**, 67-72, 1953 (Número homenaje al prof. Timmermans).

TRABAJOS INÉDITOS

1. "Densidad límite y peso molecular del F₄Si". 1938.
2. "El procedimiento Michot-Dupont para la carbonización a baja temperatura de lignitos y turbas. Su importancia para la industria y la defensa nacionales en España". 1940.
3. "Posibilidades y porvenir industrial de la instalación de los Saltos del Duero". 1940.
4. "Acerca de la compresibilidad de los gases en las proximidades de la presión atmosférica". 1942.
5. "Preparación extemporánea y purificación de diversos fármacos". 1943.
6. "La cámara de desinsectación. Su funcionamiento". 1943.
7. "La combinación del tribromofenato de bismuto y las sales cálcicas para el tratamiento de los trastornos intestinales". 1945.
8. "Ciertos elementos naturales empleados en solución hidroalcohólica para los problemas de la dentición infantil". 1945.
9. "Los cloritos y el peróxido de cloro. Su importancia actual". 1952.

TRADUCCIONES DEL ALEMÁN

1. *Guía práctica de análisis de orina* por Karl Konya. Imp. Guinart y Pujolar. Barcelona, 1907. VII+98 págs. (2^a ed. española: Imp. La Neotipia. Barcelona, 1930. 142 págs.).
2. *Manual de Técnica Bacteriológica, conteniendo las más importantes indicaciones técnicas para los trabajos de laboratorio de Bacteriología* por Rudolf Abel. Manuel Marín ed. Barcelona, 1908. 148 págs.
3. *Manual de técnica bacteriológica* por Rudolf Abel. Imp. Guinart y Pujolar. Barcelona, 1908. XIV+184 págs. (2^a ed. española: Manuel Marín, ed. Barcelona. XVI+207 págs.).

4. *Fundamentos experimentales de la atomística* por Werner Mecklenburg. Adrian Romo ed. Madrid, 1911. 231 págs.
5. *Manual práctico de Electroquímica* por Enrich Müller. Manuel Marín-Calpe. Barcelona, 1922. XVI+240 págs.
6. *Tratado de Química* por Werner Mecklenburg. Guinart y Pujolar imprs. Barcelona, 1922. 747 págs.
7. *Coloidequímica* por R. Zsigmondy. Calpe. Madrid-Barcelona, 1923. 517 págs.
8. *Compendio de Química General* por W. Ostwald. Manuel Marín ed. Barcelona, 1924. XVI+733 págs.
9. *Tratado de Química física en exposición elemental* por John Eggert (en colaboración con J. Palacios). Labor. Madrid-Barcelona-Buenos Aires, 1930.
10. *Química industrial* por Alfred Stock. Imp. Elzeviriana. Barcelona, 1932.

9

LA OBRA ARTÍSTICA

Otro de los aspectos a reivindicar, quizás en este caso mejor informar o bien recordar, es que Enrique Moles desarrolló una obra artística de cierta calidad en sus años de juventud en Barcelona, y presupuestamente también, después en Madrid e incluso en Ginebra.

En una exposición artística el objeto principal se centra en la contemplación de las obras de arte, en penetrar en la expresión del artista. Usualmente no necesitamos ni de presentadores ni de críticos. Quizás después, si quedamos gratamente *impresionados*, nos guste un cierto recreo intelectual con tareas de lectura complementarias de textos de artistas profesionales, historiadores o críticos.

Por ello se ofrece aquí un catálogo no editado hasta el presente de obras artísticas de nuestro farmacéutico químico conservadas, unas, por Amigos de la Cultura Científica, otras, por su nieta Beatriz Moles Calandre, farmacéutica también, hoy científica en el Hospital Miguel Servet de Zaragoza. Debemos manifestar que se ha perdido la pista de algunos otros.

En consecuencia, pocos comentarios y suficiente reproducción de sus plumillas, apuntes y dibujos al carbón, acuarelas, óleos y temples. Se consideran casi todas ellas obras juveniles.



Parece que era en los veranos que pasaba en Balaguer (Lérida), tierra natal de la madre y donde la familia poseía propiedades, con otro ambiente y otros paisajes, cuando desarrolló esta faceta artística, más libre y original que la científica, de la pintura, empleando diversas técnicas (carbón, pastel, acuarela y óleo) y fijando su atención en los paisajes y sobre todo en los tipos y costumbres del país.

Hemos podido leer en la biografía de su hijo que dejó de pintar después de su primera visita al Museo del Prado, como consecuencia de su venida a Madrid para hacer el doctorado, al contemplar por primera vez cuadros de Velázquez y de Goya; éste le entusiasmaba especialmente. Cabe también la posibilidad de un encuentro con el joven Pablo Ruiz (después Picasso) en Barcelona, tras el que supo intuir lo por venir en las artes plásticas.

En resumen, su obra consiste en:

“[...] notables apuntes al carbón, acuarelas -originales o copias-, dibujos al pastel y óleos, principalmente copias, algunas muy notables, de originales debidos a los pintores del Romanticismo español”.⁴⁴

Complementariamente, en 1921, se publican dos ediciones, Madrid y Barcelona, del *Epistolario de Carlota* de Federico Schiller, traducción del alemán y prólogo de E. Moles y R. Marquina⁴⁵, dedicado en este caso a una imprevisible actividad literaria aunque fuera transitoria.

Como apuntes finales se reproducen unos párrafos entrañables del libro de su hijo⁴⁶:

“[...] no se borrará nunca de mi memoria la imagen, muchas veces repetida, de mi padre [1951] con Beatriz [su nieta de cuatro años] sentada en sus rodillas, manteniendo con ella animadas conversaciones y dibujándole, con su particular gracia y estilo, toda clase de cosas, por iniciativa propia o a petición de la pequeña [...]

Amaba el arte, especialmente la pintura, que dominaba y había practicado con fortuna, aunque luego la abandonara casi por completo por circunstancias diversas, y la música clásica (en este aspecto, puede señalarse como dato curioso el hecho de que, en los primeros tiempos de su matrimonio y siendo su esposa una buena violinista, intentó él mismo aprender a tocar el violín [...]). Estas aficiones hicieron que, siempre que se le presentaba ocasión, visitara museos y asistiera a conciertos -fue admirador y amigo de Pablo Casals, y sintió asimismo una gran admiración por el maestro Fernández Arbós y por otros grandes artistas de múltiples nacionalidades, que tuvo ocasión de conocer y admirar y, a veces, de tratar personalmente (en su época alemana, asistía siempre que ello le resultaba posible, a los festivales wagnerianos). Y en otro aspecto y en su época de juventud conoció y trató a diversos pintores de fama, especialmente Santiago Rusiñol y Ramón Casas.

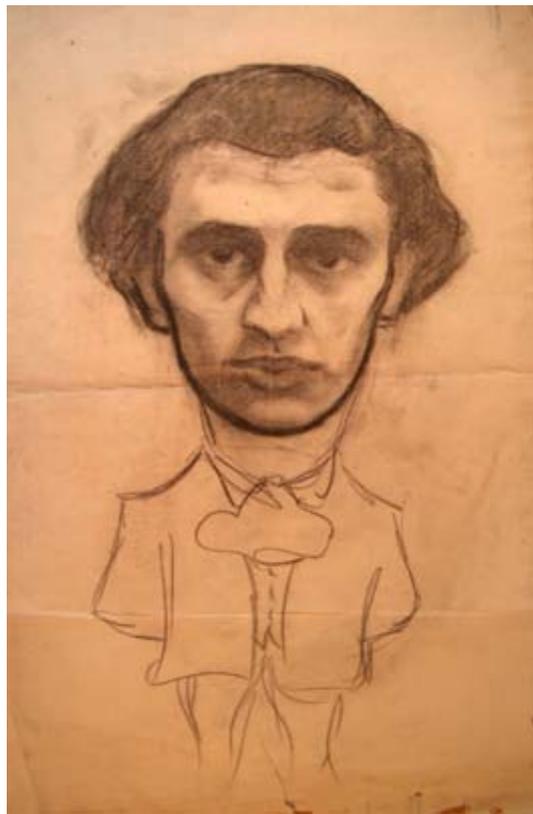
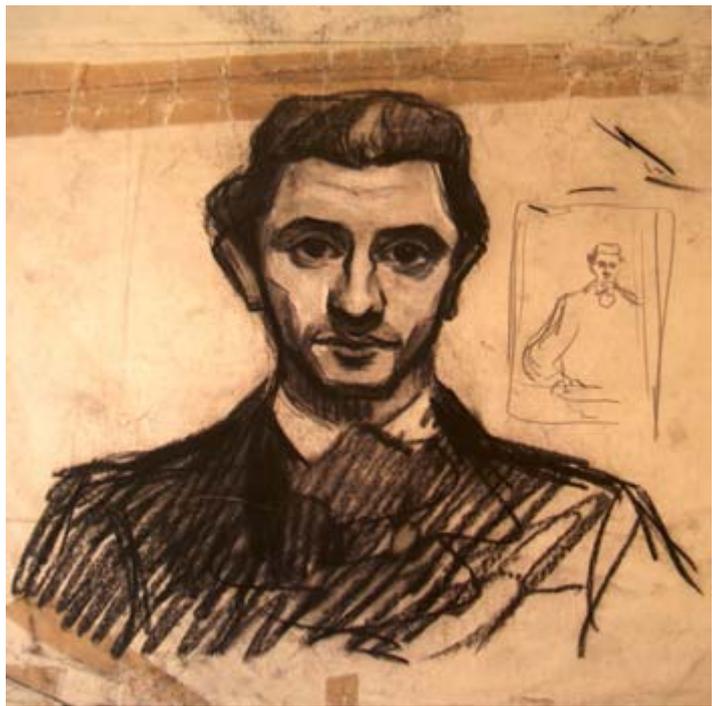
[...] Amaba el arte -era él mismo un dibujante y pintor de mérito, aunque en su edad madura descuidara estas facetas-, y era, asimismo, entusiasta de la música (amigo personal de Pablo Casals, Enrique Fernández Arbós y otros músicos notables) aunque él mismo tenía menos cualidades en este terreno (solamente llegó a tocar medianamente el piano, sin llegar a dominar el violín, aunque lo intentó), en buena parte por falta material de tiempo”.

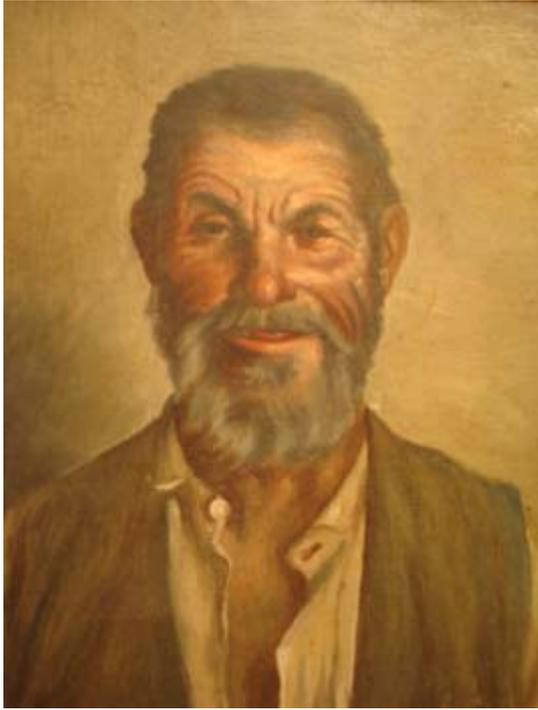
⁴⁴ Moles Conde, E. (1975), p. 15.

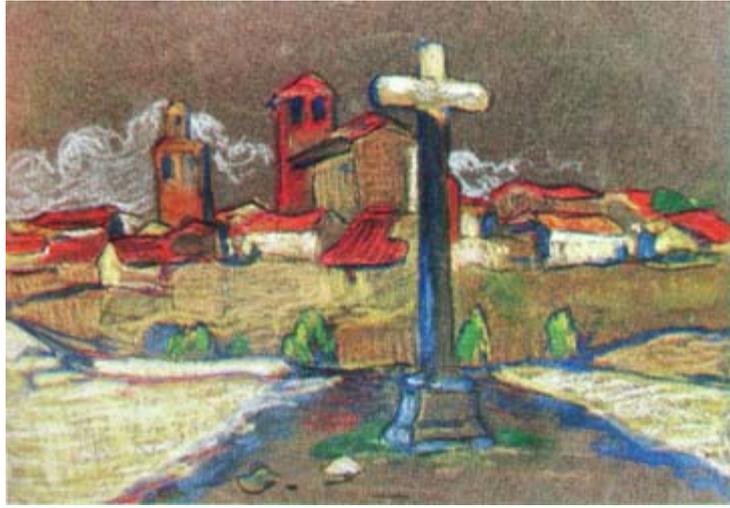
⁴⁵ Rafael Marquina, escritor y periodista, estaba casado con Concepción Moles, hermana de Enrique, que se establecerían en Cuba en torno al año 1930.

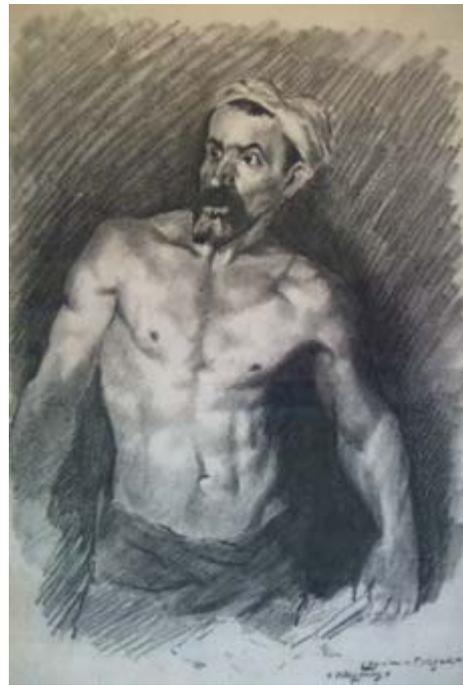
⁴⁶ Moles Conde, E. (1975), p. 113.





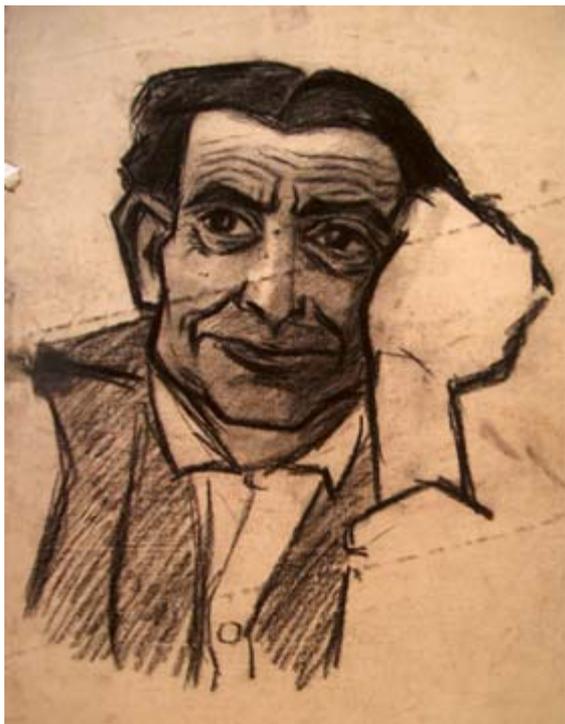




















10

BIBLIOGRAFÍA ESPECÍFICA

- Berrojo Jario, R. (1980) *Enrique Moles y su obra*. Tesis doctoral. Facultad de Farmacia. Universidad de Barcelona.
- Cabrera, B. (1934) *Discurso de contestación* al de Moles en la Academia de Ciencias. Madrid.
- Fernández Terán, R. E. y González Redondo, F. A (2004) “La “Escuela de Cabrera”: algunas consideraciones sobre las pensiones en el extranjero de Julio Palacios y Enrique Moles”. *Actas del IV Simposio “Ciencia y Técnica en España de 1898 a 1945: Cabrera, Cajal, Torres Quevedo”*, pp. 93-107. Madrid: Amigos de la Cultura Científica.
- González de Posada, F. *et al.* (1988) “Enrique Moles, Químico”. Catálogo de la exposición de este título en el conjunto denominado “Homenaje a la Cultura Científica Española”. Vélez-Málaga: Universidad Internacional de la Axarquía (Costa del Sol Oriental).
- González de Posada, F. *et al.* (1997) “Enrique Moles, químico español, primer colaborador de Blas Cabrera”. Catálogo de la exposición de este título. Arrecife: Centro Científico-cultural Blas Cabrera.
- González de Posada, F. y Trujillo Jacinto del Castillo, D. (1995) *Ensayo introductorio* a Cabrera, B. y Moles, E. (1995) *La teoría de los magnetones y la magnetoquímica de los compuestos férricos (1912-1913)*. Vol. II-1 de la obra “En torno a Blas Cabrera Felipe” dirigida por F. González de Posada (editados los 14 volúmenes de la Serie II: “Obras completas comentadas: sus libros”). Madrid: Amigos de la Cultura Científica.
- Instituto IBYS (1953) “Enrique Moles Ormella (1883-1953)” en *IBYS*, Año X, núm. 2. Marzo-abril, 1953, pp. 75-77.
- Moles Conde, E. (1975) *Enrique Moles. Un gran químico en España*. Madrid: Artes Gráficas L. Pérez.
- Nogareda Doménech, C. (1983) *En el Centenario del Profesor Moles*. Salamanca: Ediciones de la Universidad de Salamanca.
- Pérez Vitoria, A. (1953) “Enrique Moles. (El hombre, el investigador, el profesor; su influencia en la Química española)”, *Ciencia*, tomo XIII, pp. 12-23. México, junio 1953.
- Pérez Vitoria, A. (1983) “Enrique Moles y el Sistema Periódico de los Elementos”. *Aula de Cultura Científica*, nº 17. Santander: Amigos de la Cultura Científica.
- Pérez-Vitoria, A. (Coord.) (1985) *Enrique Moles. La vida y la obra de un químico español*. Madrid: CSIC.
- Pérez Vitoria, A. (1986) “La era Moles en la química española”. *Aula de Cultura Científica*, nº 29. Santander: Amigos de la Cultura Científica.
- Pérez Vitoria, A. (1990) “Enrique Moles. Un químico y una exposición”. *Aula de Cultura Científica*, nº 38. Madrid: Amigos de la Cultura Científica.

Redondo Alvarado, M^a D. (1997) *Ensayo introductorio* a Cabrera, B. (1997) *Magneto-Chimie/Magnetoquímica (1918)*. Vol. II-5 de la obra “En torno a Blas Cabrera Felipe” dirigida por F. González de Posada (editados los 14 volúmenes de la Serie II: “Obras completas comentadas: sus libros”). Madrid: Amigos de la Cultura Científica.

Ribas Marqués, I (1954) “Españoles en la Historia de la Ciencia. Don Enrique Moles Ormella (23 agosto de 1883-30 marzo de 1953)”, *Zeltia (Revista de información médico-sanitaria)*, Año II, núm. 1. Marzo 1954, pp. 27-30.

