

DEPARTAMENTO DE HISTORIA DE LA CIENCIA Y  
DOCUMENTACIÓN

LA QUÍMICA ORGÁNICA EN ESPAÑA EN EL PRIMER  
TERCIO DEL SIGLO XX

JUAN VERGARA DELTORO

UNIVERSITAT DE VALENCIA  
Servei de Publicacions  
2004

Aquesta Tesi Doctoral va ser presentada a València el dia 12 de Novembre de 2004 davant un tribunal format per:

- D. José Martínez Calatayud
- D. José Manuel Sánchez Ron
- D. Lluís Larugós Oltra
- D. Antoni Roca Rosell
- D. Vicente Luis Salavert Fabiani

Va ser dirigida per:  
D. Víctor Navarro Brolóns

©Copyright: Servei de Publicacions  
Juan Vergara Deltoro

---

Depòsit legal:  
I.S.B.N.:84-370-0062-9

Edita: Universitat de València  
Servei de Publicacions  
C/ Artes Gráficas, 13 bajo  
46010 València  
Spain  
Telèfon: 963864115



**UNIVERSITAT DE VALÈNCIA**

**Facultat de Química**

**Departament d'Història de la Ciència i Documentació**

**LA QUÍMICA ORGÁNICA EN ESPAÑA EN EL  
PRIMER TERCIO DEL SIGLO XX**

Tesis doctoral presentada por  
Juan Vergara Deltoro

Dirigida por  
VÍCTOR NAVARRO BROTONS

Valencia, 2004



VÍCTOR NAVARRO BROTONS, catedrático de Historia de la Ciencia de la Universidad de Valencia,

**CERTIFICO:** Que Don Juan Vergara Deltoro ha trabajado bajo nuestra dirección en este Departamento de Historia de la Ciencia y Documentación de la Universidad de Valencia, habiendo obtenido y estudiado personalmente el material de su tesis doctoral en Ciencias Químicas titulada **La Química Orgánica en España en el primer tercio del siglo XX.**

Dicho estudio ha sido terminado en el día de la fecha, con todo aprovechamiento, habiendo revisado el que suscribe la presente tesis doctoral y estando conforme con su presentación para ser juzgada.

Valencia, 3 de Mayo de 2004.



# SUMARIO

## **CAPÍTULO 1.- ANTECEDENTES HISTÓRICOS, MOTIVACIONES, OBJETIVOS**

Introducción	9
Emergencia de una nueva disciplina	12
El cultivo de la química orgánica en España y su institucionalización	20
Objetivos pretendidos	26
Hipótesis de trabajo	27
Acotaciones del presente estudio. Límites temporales	30
El marco geográfico y social	32

## **CAPÍTULO 2.- MATERIALES UTILIZADOS Y MÉTODOS**

Material utilizado	35
Metodología de trabajo	40
Los estudios históricos sobre química en la España contemporánea	50

## **CAPÍTULO 3.- LAS VIEJAS INSTITUCIONES Y LOS NUEVOS RETOS. LA ORGANIZACIÓN DE LOS COLECTIVOS**

La enseñanza de las ciencias experimentales. Antecedentes históricos	60
La enseñanza de la química orgánica en el período 1900-1939	67
Profesores que desarrollaron su labor docente en facultades de Farmacia	78
Profesores que desarrollaron su labor docente en facultades de Ciencias	80
Formas de acceso a la enseñanza	84
Titulaciones y formación del profesorado	86
Docentes que ocuparon cargos directivos	91
Un caso singular de enseñanza: el Instituto Químico de Sarrià	93
La química orgánica en los institutos de E.M. y las Escuelas Técnicas	95

La Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona	97
El Laboratorio de Investigaciones Bioquímicas	100
La Sociedad Española de Física y Química	102
La Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas	112
La Asociación Española para el Progreso de las Ciencias	123
Breve reseña de los congresos de la AEPC	130
Estudio prosopográfico del colectivo de cultivadores de química orgánica	144
Parálisis de las ciencias experimentales	159

#### **CAPÍTULO 4.- RECEPCIÓN, APROPIACIÓN Y DIFUSIÓN DE LAS TEORÍAS, MÉTODOS Y TÉCNICAS. INTEGRACIÓN DE LAS ORGANIZACIONES ESPAÑOLAS EN LOS ORGANISMOS INTERNACIONALES**

Historia de la asunción de las normas de nomenclatura de Ginebra	166
La participación española en los organismos internacionales	174
Los prolegómenos del congreso universal de Química	196
El IX Congreso Internacional de Química Pura y Aplicada	201
El congreso en cifras	204
La XI Conferencia de la Unión Internacional de Química	207

#### **CAPÍTULO 5.- ESTUDIO ESTADÍSTICO Y BIBLIOMÉTRICO DE LAS PUBLICACIONES. AUTORÍA DE LOS TRABAJOS**

Repertorio	212
Análisis bibliométrico externo de las obras impresas	281
Autores y publicaciones	304
Clasificación de los autores atendiendo a la productividad	315
Estudio y caracterización de los autores más productivos	316
La autoría conjunta. Singularidades	326
Análisis bibliométrico interno	331
Relaciones entre los miembros del colectivo	333

## **CAPÍTULO 6.- DISTRIBUCIÓN POR ÁREAS DE LOS SABERES Y ANÁLISIS DE LOS CONTENIDOS**

Química biológica	341
Obtención, propiedades y caracterización de compuestos orgánicos	352
Productos de interés farmacológico	367
Productos naturales. Análisis orgánico y espectrometría	371

## **CAPÍTULO 7.- INTERVENCIONES CÍVICAS DE ALGUNAS PERSONALIDADES DE LA QUÍMICA ORGÁNICA. LA BÚSQUEDA DE LA IDENTIDAD NACIONAL Y LA INDEPENDENCIA ECONÓMICA Y TECNOLÓGICA**

Importancia de la química para el desarrollo de los pueblos	387
Reflexiones de Rodríguez Carracido sobre la decadencia española	393
Obdulio Fernández: la Universidad y las industrias ejes de la vertebración	398
El aprovechamiento de los productos de la naturaleza	423
La búsqueda de fuentes de energía alternativas al carbón y gas de hulla	435
La síntesis artificial de los combustibles líquidos	451
Cultivadores de la química orgánica que ocuparon cargos públicos	466

<b>CONCLUSIONES GENERALES</b>	475
-------------------------------	-----

<b>APÉNDICE</b>	487
-----------------	-----

<b>REGLAS DE NOMENCLATURA DE LIEJA</b>	488
--	-----

<b>CENSO DE CULTIVADORES DE LA QUÍMICA ORGÁNICA</b>	497
---	-----

<b>DICCIONARIO BIOGRÁFICO</b>	522
-------------------------------	-----

<b>FUENTES Y BIBLIOGRAFÍA</b>	583
-------------------------------	-----





# **CAPÍTULO 1.- ANTECEDENTES HISTÓRICOS, MOTIVACIONES, OBJETIVOS**

## **INTRODUCCIÓN**

El efecto multiplicativo de los descubrimientos científicos, unido al uso generalizado del método experimental y una mayor comunicación entre los científicos de los países desarrollados, hizo que a lo largo del siglo XIX se sentasen las premisas para el formidable desarrollo de las ciencias que tendrá lugar el siglo siguiente. El ascenso y consolidación de la burguesía en esos países creó las condiciones para el desarrollo extensivo —e intensivo— de la producción industrial, lo que hacía insoslayable que las entidades privadas dedicasen mayores recursos a la investigación. Los gobiernos de las naciones contribuyeron activamente aportando medios y adaptando las legislaciones a las nuevas condiciones de la producción material. El crecimiento incontrolado de la ciencia, por otra parte, creó nuevas expectativas de mejora social, aunque apuntó nuevos problemas y necesidades<sup>1</sup>.

En las primeras décadas del siglo XX resulta acuciante buscar unas formas organizativas y un soporte económico capaces de responder a los nuevos retos planteados por las distintas ciencias. El afianzamiento de las estructuras ya existentes —algunas de ellas con siglos a sus espaldas— y la creación de un marco institucional propio se convierten en una necesidad insoslayable. Sociedades y asociaciones que sirvan para promover la investigación, dar a conocer al resto de socios las indagaciones y promover un trasvase de experiencias, para discutir y contrastar, en el marco elegido, bajo premisas aceptadas de común acuerdo, y con unos objetivos declarados, las múltiples experiencias del colectivo. Por otra parte, cobran cada día más importancia los equipos de trabajo. Al constituirse en una fuerza productiva esencial de las sociedades avanzadas, comienza a entrar en contradicción el carácter individual de la investigación con su uso social. El sabio ya no puede ser ese individuo metódico y genial, algo huraño y aislado de la sociedad, capaz de hacer descubrimientos con sus exclusivos medios.<sup>2</sup> En cambio, va surgiendo un nuevo tipo de científico imbricado en los mecanismos de

---

<sup>1</sup> Para comprender mejor el alcance de los cambios operados, consúltese: J.D. Bernal (1939), *The Social Function of Science*.

<sup>2</sup> Desde una perspectiva plenamente materialista, J.D. Bernal (1954), tuvo la iniciativa de proponer la interdependencia (relación dialéctica) entre la ciencia y el medio socio-económico donde se produce.

dominación, cada vez más consciente de su poder y prerrogativas. Esta afirmación, referida a los científicos alemanes en el período entre el Segundo Imperio y la República de Weimar, es particularmente apropiada<sup>3</sup>. La colectivización de los científicos es un fenómeno nuevo. No obstante, los científicos gozan de una autonomía relativa en sus investigaciones. El ruso Borodin (1833-1887) es más conocido por su obra musical, en la que era autodidacta, que por sus interesantes aportaciones a la química Orgánica (formado con Zinin, estudió también en Heidelberg, Pisa y París y fue profesor de química de la Academia de Medicina de San Petersburgo).

De ser la ciencia una actividad meramente acumulativa de conocimientos del que, en ocasiones, se benefician determinadas capas de la población (caso de la medicina) se pasó a considerar su importancia estratégica. Los estados modernos más desarrollados y con mayor generación de recursos, comenzaron a tomar conciencia de la necesidad de invertir en algunas disciplinas para lograr un desarrollo sostenido económico y tecnológico, lo que redundaría en beneficio del país y para, en última instancia (aunque a veces no fuera el fin declarado), mejorar el aparato militar y lograr la ansiada hegemonía frente a otras naciones. Desde las últimas décadas del siglo XIX, aunque con altibajos y de forma desigual –según qué país- los esfuerzos para financiar la ciencia serán cada vez mayores. Ello originó un efecto indeseado para la ciencia: el secretismo. Aunque no era un fenómeno ajeno a la ciencia, determinados laboratorios comenzaron a ocultar sistemáticamente sus hallazgos a la comunidad científica internacional –premisas universalmente aceptadas por los científicos y que está en la base de la gran eclosión moderna- con el pretexto de que se trataba de secretos de estado. Comenzó la guerra de las patentes. La Química, definitivamente liberada como ciencia en el siglo XIX, no podía ser ajena a este tipo de usos con los efectos perversos ya conocidos, hoy, lamentablemente, en vigor. El sulfuro de dicloroetilo (gas mostaza) fue lanzado por el ejército alemán contra sus enemigo el 12 de julio de 1917. Sin llegar al atrevimiento de quienes afirman que la Primera Guerra Mundial<sup>4</sup> podría ser considerada fundamentalmente una *guerra química*, es innegable que se le dedicó grandes recursos financieros y humanos e hizo correr ríos de tinta entre periodistas y personal civil mayormente ocupado en esas tareas y el sector de los químicos, incluso en los países periféricos<sup>5</sup> y que sirvió para alentar la investigación con fines

---

<sup>3</sup> Karl von Meyenn (1988) se hace eco de ese “mandarinismo”. Así, afirma, pp 73-74: “En el mundo de los científicos empezaba, simultáneamente, a constituirse una jerarquía estructurada igual que el estado prusiano.” Una especie de poder paralelo dentro del Estado.

<sup>4</sup> “Los químicos y los ingenieros químicos dominaban las filas de expertos, y los observadores, entonces y ahora, han denominado a la Primera Guerra Mundial como una guerra química. Una nueva institución -la Chemical Warfare Service- fue añadida al bagaje científico militar americano.” Citado por Daniel J. Kevles (1988), 1, p. 222.

<sup>5</sup> Refiriéndonos exclusivamente a España, la pérdida de los últimos restos del imperio colonial (1898), aparte de certificar el secular atraso español (desigualdades sociales, escasa industrialización, escasa inversión en educación y cultura) en casi todos los campos, sirvió para poner en evidencia un ejército poco preparado para la guerra en lo humano y mal pertrechado. La ciencia y la técnica salieron, una vez más, malparados. Son frecuentes las llamadas de atención de algunos químicos, en artículos de revista sobre todo, hacia la importancia que para una guerra moderna tienen las armas químicas, incluso en un marco tan académico como una apertura de curso, en este caso en el de la universidad de Valencia en

militares. Que se utilizaran los efectos devastadores de una reacción química para matar al adversario no era nuevo (la importación de China de la pólvora había supuesto un escalón importante). Pero, desde antes de la Primera Guerra Mundial, selectos contingentes de físicos y químicos dirigían sus investigaciones hacia la consecución de nuevas armas, más mortíferas y limpias que las conocidas, resucitando los viejos fantasmas de los nacionalismos, desatando inútiles querellas e ideologizando cuestiones que deben ser estrictamente científicas: propiciando, en definitiva, una ruptura del desarrollo continuado y dialéctico de las ciencias al privilegiar determinadas ramas de las mismas en detrimento de otras. En la literatura química de la época no solían hacerse juicios de valor negativos ni se manifestaban prejuicios éticos contra el empleo de tales sustancias dañinas, de efectos mortíferos. La adecuación de determinadas fábricas de productos químicos a las necesidades militares y la supeditación a los poderes del Estado significó el primer ejemplo de cesión de soberanía de la ciencia por parte de la sociedad civil, proceso que marcaría la ciencia –sobre todo determinadas parcelas de la Física- tras la segunda guerra mundial.

Tales actitudes, –de trasfondo sociológico y con raíces económicas- explican que muchos científicos alemanes saludaran con satisfacción el estallido de la primera guerra mundial. Entre ellos Emil Fischer, profesor de la Universidad de Berlín y miembro del Senado.

Emil Fischer había hecho contribuciones importantes a la química orgánica siendo el que más contribuyó a la búsqueda de nuevos elementos de juicio, para quien la química orgánica adquiere un nuevo sentido (en lo fundamental por sus trabajos sobre la estructura de las proteínas y de los enzimas). En todo caso no se puede negar que estableció nexos de unión entre la química orgánica y la biología. Pero no se debe soslayar la trayectoria pública de Fischer. Buen conocedor de la industria, participó en la fundación del Instituto de Investigación del Carbón Kaiser Guillermo. Hay que destacar también su faceta de *mediador químico* entre el poder político-militar, la industria y los centros de investigación<sup>6</sup>. El gobierno, los industriales y la ciencia académica estaban destinados a entenderse. Fischer aprovechó su amistad con el industrial Carl Duisberg y con los mandos del Ministerio de la Guerra para ejercer efectivamente de agente negociador con vistas a mejorar la colaboración –ejercida desde mucho antes- entre el sector público y el privado para promover e impulsar la industria de guerra. Al producirse el bloqueo naval de Alemania con la consiguiente pérdida del nitrato de Chile, que se importaba en grandes cantidades –para ser utilizado como abono y como materia prima en la industria de los explosivos-, Fischer impulsó el método de Haber-Bosch de obtención de amoníaco a partir del nitrógeno del aire, cuya fabricación correspondería a la Badische Anilin und Soda Fabrik (B.A.S.F.).

---

1929 (Gascó Oliag, catedrático de Química Inorgánica, en *La Química al servicio de la Patria*). Cita en particular el ejemplo de Alemania que en 1918, al acabarse la Primera Guerra Mundial, produjo casi el doble de productos colorantes que todas las naciones juntas sometiendo a un conveniente reciclado las instalaciones de sus fábricas de “gases de combate” (gases sofocantes).

<sup>6</sup> Moy (1989).

Durante la guerra, aunque no abandonó las investigaciones, llevó a término esa labor de mediador viajando constantemente a visitar las fábricas e intercambiando documentos y propuestas de trabajo con los representantes del entramado industrial. Se constató que una economía de guerra, además de necesaria, podía ser mucho más beneficiosa para las industrias químicas y para el país que la producción y exportación de tintes, característica histórica de la BASF. Alemania pasó a autoabastecerse por completo de amoníaco y otros derivados del nitrógeno. La BASF alcanzó su mayor desarrollo entre 1900 y 1920 gracias a las necesidades bélicas. Fue el inicio de una nueva etapa más agresiva (no sólo desde el punto de vista comercial). En 1925 se fusionaron Basf, Agfa y otras industrias químicas menores para formar el complejo industrial Interessen Gemeinschaft Farbenindustrien (I.G. Farben), un gran trust que alcanzó sus mayores cotas de producción y de poder en la Segunda Guerra Mundial al constituirse en ferviente abastecedor de material para atender al expansionismo militar nazi, siendo los gases venenosos de sus fábricas utilizados contra los judíos y las minorías étnicas perseguidas. El período histórico que vamos a estudiar recorre gran parte de esos años convulsos. Las repercusiones de estos hechos en la sociedad española han sido reducidas a meras cuestiones ideológicas: los españoles se dividieron entre "francófilos" y "germanófilos", lo que les permitió participar en negocios que rendían pingües ganancias. Pero es evidente que la cuestión es más compleja y que estamos en condiciones de superar tamañas simplificaciones. La ciencia y la técnica tenían una influencia determinante en la toma de decisiones de los políticos. Los avances tecnológicos para fines militares (obra de ingenieros y en menor proporción de físicos) se vieron acompañados de una nueva arma, limpia y efectiva: los gases químicos.

Al margen de las cuestiones bélicas, es evidente la ligazón, cada vez mayor, entre la investigación en química orgánica, la industria y el comercio, y la supeditación de cierto número de investigaciones a satisfacer demandas ajenas al colectivo de químicos.

## **EMERGENCIA DE UNA NUEVA DISCIPLINA**

Durante el período que vamos a estudiar (1900-1939) la Química Orgánica alcanzó gran preponderancia. Pero los cimientos ya estaban firmemente asentados desde mucho antes, prácticamente desde que Liebig (en 1830) introdujera por primera vez el análisis elemental poniendo en cuestión el carácter subsidiario de una práctica limitada a extraer sustancias químicas de los organismos vivos para su aprovechamiento (con especial aplicación a la medicina). Agustín Murúa confiere a este autor la categoría de fundador de la

disciplina de química orgánica. Dice así<sup>7</sup>: "...sólo cuándo el método de Liebig posibilitó la realización de un análisis exacto esclareciendo la composición de las combinaciones orgánicas, vemos surgir las diversas teorías que tratan de explicarse de un modo científico las antes inconexas reacciones, estableciendo el criterio clasificador y preparando la obra sintética que, al poner en manos del químico la posibilidad de construir moléculas orgánicas le llevaba, desde el papel de mero observador de sus caracteres, al de creador de esas mismas moléculas y director del mecanismo de sus reacciones." En definitiva, marcó las directrices a los investigadores convirtiendo en ciencia lo que era, en el mejor de los casos, una práctica que consistía en estudiar las sustancias orgánicas obtenidas en los reinos vegetal y animal, una especie de historia natural de los principios inmediatos y sus principales aplicaciones. Al hacerse factible la cuantificación entra de lleno en el concepto moderno de ciencia. Previamente a estos progresos, Wöhler (en 1828), con la síntesis de la urea, había roto la línea de separación entre el mundo orgánico y el inorgánico dando un duro golpe a la teoría vitalista. El mismo autor, contemporáneo de la época que cubre el presente estudio, aún se permite ironizar: "Creíase que las sustancias orgánicas no podían ser formadas más que á influjo de la fuerza vital, energía misteriosa que reinaba allá en los senos del protoplasma organizado, siendo el origen inmediato de la evolución biológica; en tal concepto, el hombre, incapaz de disponer de esta fuerza, no lograría formar en el laboratorio artificiosamente las sustancias orgánicas como podía hacerlo con las minerales".<sup>8</sup> Pero ni el avance en los métodos de análisis ni la afinación de las técnicas y los procedimientos permitió desterrar por completo, definitivamente, las ideas vitalistas, presentes todavía en Liebig y sus sucesores, patentes, aún en la terminología utilizada para explicar el mecanismo de las fermentaciones por parte de Pasteur.

Mientras Liebig y Wöhler hacían tambalearse las ideas hegemónicas sobre materia mineral e ímpetu vital, Berzelius extendió las teorías dualistas de la química mineral (en la terminología actual química inorgánica) al comportamiento de las especies orgánicas con resultados aceptables. Sin embargo, la aplicación de sus postulados electro-químicos a los compuestos orgánicos resultó bastante más forzada. Los estudios de Dumas (1834) sobre la acción del cloro sobre las sustancias orgánicas están en el origen de su cuestionamiento, basándose fundamentalmente en las analogías químicas (grado de acidez) del ácido tricloroacético y el vinagre. La batalla empezaba. Para congeniar el dualismo con la realidad empírica, Dumas y Liebig aún afirmaban en 1837<sup>9</sup>: "Mientras que en Química mineral los radicales son

---

<sup>7</sup> A. Murúa (1907): *Momentos importantes de la Historia de la Química Orgánica*, texto publicado en las Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona, p. 344. La opinión de Murúa es doblemente válida porque fue catedrático de Química Orgánica aplicada a la Farmacia por la Universidad de Barcelona e hizo su aprendizaje como pensionado en la Universidad de Munich (1903-1904), bajo la dirección del insigne profesor Baeyer. Él mismo lo explica elocuentemente en la declaración de intenciones: "... mi relación no tendrá otros méritos que la buena intención que la inspira y el trabajo de costura de los retazos que la integran reunidos, allá en la biblioteca de Munich, en los ratos de ocio que me dejara la labor experimental..."

<sup>8</sup> Texto citado de Murúa, p. 344.

<sup>9</sup> Los pormenores de la controversia, en R. Taton (1971), 3, p. 364. Véase también Leicester (1967).

simples, en Química orgánica son compuestos". Las reacciones de sustitución en compuestos orgánicos fueron determinantes para dejar al descubierto las incoherencias del dualismo, aunque se siguiera recurriendo a él. Laurent, Gerhard y Williamson trataron de establecer unas leyes de comportamiento de las sustancias estableciendo una clasificación basada en hechos positivos. La atomicidad de los radicales sustituibles fue un hallazgo. La idea de *serie homóloga* (cuerpos que se diferencian, sucesivamente, en un átomo de carbono) actualmente en vigor y la *teoría de los tipos* (ingeniosa pero incapaz de explicar los mecanismos de sustitución o combinación) se deben a Gerhardt y a Dumas y permitió establecer una clasificación bastante satisfactoria de los productos orgánicos, por familias. Las ideas unitarias habían hecho germinar un cuerpo teórico propio.

No obstante, las fórmulas racionales (fórmulas puramente teóricas), se mostraban incapaces de explicar el comportamiento de los compuestos, y menos todavía su naturaleza<sup>10</sup>. El problema de averiguar la estructura pasó a ocupar el lugar que le correspondía. Kekulé (1858), estudiando el benceno, inventó una nueva terminología: sustituyó la noción de *atomicidad* por la de *valencia* y describió por primera vez el anillo bencénico como un hexágono y al átomo de carbono le dio un carácter asimétrico. Puede decirse que, desde entonces, la Química Orgánica, deficientemente delimitada por falta de una teoría pertinente, pasó a considerarse por derecho propio Química del Carbono, lo que sigue siendo esencialmente cierto. Se clasificaron las sustancias orgánicas conocidas en la serie grasa y la serie aromática, una primera forma discriminante para elaborar una nomenclatura. De los compuestos orgánicos ya se conocía la fórmula empírica (mediante análisis) y se tenía una idea aproximada por la fórmula racional. Al intentar averiguar la estructura se dio un gran paso hacia la consecución de la fórmula desarrollada, y con ella comenzaron a tomar sentido ciertos tipos de *isomería*, singularidad de las moléculas orgánicas conocida desde hacía tiempo. Al desarrollar el concepto de *valencia* Kekulé, Butlerov, Van't Hoff, Ladenburg, Baeyer y Meyer contribuyeron a fijar los métodos de síntesis y profundizaron en el cálculo de las estructuras espaciales, facilitando la interpretación de las distintas formas isómeras y las propiedades físicas y químicas.

Ni siquiera los químicos son personas inocentes, y menos aún neutrales. Para John H. Brooke (1987) los continuos llamamientos a la unificación de la química orgánica con la inorgánica (mediante la utilización de la misma metodología y técnicas para resolver los nuevos problemas químicos planteados) denotan una actitud sospechosa. Aunque para un historiador tal clase de reclamos se constituyen en una fuente inagotable de recursos puesto que dan las claves para la edificación de una teoría de la construcción de la nueva disciplina. Ni Berzelius ni Liebig ni muchos otros se libraron de esos afanes unificadores, con la secuela de paralizar alguna investigación. Brooke se apropia la sentencia de Feyerabend: la mayor parte de los problemas de la

---

<sup>10</sup> "A lo largo de la primera mitad del siglo, se propusieron numerosas "fórmulas racionales" para la mayor parte de los compuestos orgánicos, que estaban de acuerdo con las diferentes teorías que sobre este tema surgieron." A. García Belmar; J. R. Bertomeu (1999), p. 78.

química orgánica se resolvieron, más que por el correcto enunciado de una teoría racional, por la entrega, durante largas etapas y por distintos investigadores, a la resolución del problema.

Como ejemplo de que las cosas se desarrollan, no como quisiera el individuo, sino escapando a su voluntad –y muchas veces en su contra- está el caso de Hermann Kolbe, perteneciente por edad a la segunda generación de químicos orgánicos (murió en 1884). Kolbe era muy crítico con J.H. van't Hoff, uno de los fundadores de la estereoquímica, cuyas bases teóricas atacó, con lenguaje arrogante y soez. A.J. Rocke<sup>11</sup> destaca que el rechazo no se circunscribe a las audaces hipótesis de van't Hoff, sino que se extendió a la totalidad de las teorías contemporáneas que amparaban la química orgánica en ese momento histórico, para lo que contó con unas indudables dotes pedagógicas. Para Rocke la influencia de Kolbe –y de otros iluminados- fue perjudicial para la química orgánica –afirmación a posteriori que también debe ser objeto de crítica-. Sí es verdad que la estequiometría abrió un nuevo campo de experimentación. Kolbe aceptó a regañadientes el modelo de revista científica ideado por Liebig (los *Berichte*) por estar dirigida por un patriarca (Liebig), por la ausencia de crítica y por contener artículos preliminares o fragmentos de investigaciones poco coherentes o inconexos. La tragedia de Kolbe –según Rocke- sería verse inmerso en un mundo de continuos cambios y no reconocer que en ellos estaba el futuro.<sup>12</sup>

Pasteur estableció las relaciones entre composición química y poder rotatorio. Apoyándose en los estudios de Biot y Mitscherlich descubriendo la isomería óptica, aunque aquí nos interesa más por su voluntad de explicar los procesos que tienen lugar en los seres vivos basándose en las leyes químicas, un empeño no tan descabellado si se recuerda que en sus orígenes la Química Orgánica se proponía el estudio de las sustancias procedentes de los organismos vivos. En esa carrera por explicar el mecanismo de las degradaciones orgánicas, los fermentos (llamados por Berthelot enzimas) ocuparon un papel trascendental. La polémica entre los que negaban cualquier intervención de origen mecánico en las fermentaciones y las putrefacciones (y que lo explicaban apelando a fenómenos de nutrición) y los que sí creían en esa intervención mecánica, dos bandos no siempre claramente definidos, hizo avanzar la ciencia. En estos debates, sin embargo, está en germen la posterior división entre Química Orgánica, estrictamente hablando, y Química Biológica, como antes la química inorgánica y orgánica, y el nacimiento de una nueva disciplina: la microbiología. La interacción entre técnicas de análisis, obtención de sustancias y derivados y reconocimiento entre ambos campos del saber la vamos a encontrar con frecuencia, y utilizadas por los mismos profesionales. Los trabajos de Pasteur impulsaron la medicina de laboratorio, establecieron la terapéutica sobre bases menos empíricas y permitieron luchar eficientemente

---

<sup>11</sup> Rocke (1987).

<sup>12</sup> En un trabajo posterior Rocke (1993) profundiza en el concepto de escuela de investigación estudiando el caso de Kolbe en las universidades de Marburg (1851-1865) y Leipzig (1865-1884) y constatando su grado de influencia.

contra la enfermedad y las epidemias. La síntesis industrial de medicamentos alcanzó un gran auge.

Desde que Wöhler (1828) diera al traste con la idea de que la naturaleza de las sustancias de origen orgánico era diferente a los demás compuestos existentes en la naturaleza, los progresos en la síntesis de las sustancias químicas a escala reducida y en la industria fueron evidentes<sup>13</sup>. El proceso de obtención no tiene nada que ver con el que se produce en los seres vivos, pero permitió encontrar un sinfín de compuestos, muchos de ellos como productos intermedios. Las ramas más desarrolladas fueron: los colorantes en especial los sulfurados y los azoicos), los productos naturales (drogas, vitaminas, hormonas), las grasas, los disolventes y esencias y los combustibles. El gran predominio que alcanza la industria de los colorantes alemana se debe, en parte, a la fuerte dependencia que tenía respecto a Inglaterra<sup>14</sup>, lo que obligó, a falta de otras fuentes, a obtenerlos por síntesis. Tanto los franceses como los alemanes habían sintetizado algunos. Pero Otto, Hoffmann y Brunck llevaron a un grado de gran sofisticación la obtención industrial. Antes de que Baeyer sintetizara y averiguara la constitución química del índigo (1880), este colorante se extraía de una planta, el añil.<sup>15</sup> Para esa época, en los países más desarrollados, hay ya una activa ósmosis entre industria y núcleos de investigación (entre los que está la enseñanza).

La obtención de azúcares artificiales anunciaba un futuro prometedor. Como afirmaba en 1907 Murúa<sup>16</sup>: "...el químico alemán Fischer, afortunado creador de numerosas especies de azúcares artificiales, se halla actualmente en su laboratorio de la Universidad de Berlín y con el eficaz auxilio de docenas de compañeros y de discípulos en la magna empresa de sintetizar la molécula albuminoide, lo que resolvería de plano el árduo problema de la alimentación de las clases desheredadas, cada vez más difícil."

Si Lavoisier convirtió la química en una *ciencia del análisis*, la química orgánica fue adquiriendo su preponderancia gracias a la *ciencia de las síntesis*. Esto ocurrió a lo largo del siglo XIX. Desde la obtención de la urea por Wöhler en el laboratorio a partir del cianato de amonio, la síntesis se convirtió en seña de identidad de la química orgánica, constituyendo su más nítido efecto unificador. La obtención de productos existentes ya en la naturaleza sirvió a la

---

<sup>13</sup> Para más información, Partington (1945), p. 320 y ss. Si se quiere profundizar en la gestación de estas teorías, acúdase a la versión original, inglesa, de Partington (1957), de enfoque nítidamente internalista.

<sup>14</sup> Sabido es que el benceno y algunos derivados con capacidad para colorear fibras comenzaron a obtenerse como productos residuales en la destilación seca de la hulla (alquitrán de hulla) y que Alemania era deficitaria en este combustible y que tampoco poseía petróleo.

<sup>15</sup> A este respecto son bastante elocuentes las afirmaciones que hacía Enrique Castell, catedrático de Química Orgánica de la Facultad de Ciencias de Valencia, en 1921: "La importancia de la síntesis del índigo se comprende con sólo saber que el valor del índigo natural es de 75 millones de francos al año. Para dar una idea de la rapidez con que se ha desarrollado la industria de las materias colorantes y su importancia en Alemania, diremos que, cuando se fundó en el año 1865 la *Badische anilin und soda-fabrik*, contaba con 30 obreros, que en 1875 se convirtieron en 835, en 1885 en 2.377, en 1890 eran 4.600, y en 1900 más de 6.500; el número de químicos era de 150. Véase fuentes primarias, Enrique Castell, *Influencia de la Química en la Economía Nacional*, en especial pp. 24-29.

<sup>16</sup> *Ibidem*, p. 372.



teoría química por la necesidad de reconocer los productos resultantes (mediante el análisis). Todo cambió cuando se evaluaron los beneficios económicos predecibles de tales operaciones. Las síntesis artificiales de sustancias orgánicas significó un gran avance. Sólo faltaba introducir en las fábricas los métodos de producción continua que convirtieran en rentables procesos ensayados a escala de laboratorio. Los primeros pasos se ciñeron a los colorantes. Los motivos económicos que condujeron a desarrollar las síntesis orgánicas y su incidencia en el descubrimiento de la estructura de los derivados orgánicos, han merecido la atención de C.A. Russell (1987)<sup>17</sup>. Está demostrado que para Berthelot (y para otros químicos orgánicos) la síntesis era algo más que un proyecto de investigación a medio plazo. En la misma medida que imitaba los procesos de la naturaleza para obtener productos químicos en el laboratorio útiles al individuo pretendía acabar –según atestigua Russell- con los últimos estertores de la teoría vitalista.

El empleo de catalizadores metálicos en las síntesis orgánicas amplió el horizonte hacia productos químicos que ya no eran exclusivamente de utilidad terapéutica. Una de las ramas de la producción –puesto que estamos hablando ya de las transposición a escala industrial- más favorecidas, fue la química de los hidrocarburos con su amplia gama de combustibles, carburantes y demás productos, un auténtico muestrario. Los intentos, ya entrado el siglo XX, de obtener gasolinas sintéticas –por el creciente consumo de las derivadas del petróleo- son uno de los capítulos más interesantes de la química moderna. Se trata de saber si la fiebre alcanzó también a los químicos orgánicos españoles.

La aparición de escuelas de investigación, la emergencia de las especialidades y los cambios en las concepciones científicas son aspectos íntimamente relacionados que han condicionado, también en la química orgánica, su desarrollo, y han dotado a la disciplina de rasgos distintivos<sup>18</sup>. El funcionamiento *disciplinar*, condición necesaria para que una escuela de investigación o grupo de trabajo progrese, requiere de la aprobación de las reglas del juego por el mayor número de miembros del colectivo. La cuestión de la nomenclatura pasó a primer plano.

Conseguido un cierto consenso en las cuestiones clave de la química orgánica, a finales del siglo XIX el problema fundamental es el de la representación de los compuestos orgánicos en fórmulas de uso universal que tuvieran valor predictivo (es decir, que permitieran nombrar los compuestos que se fueran descubriendo). El nombre vulgar por el que se conocía la mayoría de las sustancias, frecuentemente arbitrario, no contribuía a la resolución del problema. La unificación de la terminología química llegó a ser una necesidad acuciante. A. García Belmar y J.R. Bertomeu<sup>19</sup> apuntan una razón fundamental de la dispersión en este terreno: "Por ello, no debe sorprender que la aparición de terminologías normalizadas en química esté plenamente ligada al desarrollo

---

<sup>17</sup> Alude al cambio de rol de las síntesis en química orgánica a lo largo del siglo XIX, que provocó grandes cambios, no sólo en el desarrollo de la química industrial sino en los proyectos de investigación

<sup>18</sup> Son particularmente de interés Geison (1981, 1993), Morrell (1993), Rocke (1981, 1993), Nye (1993).

<sup>19</sup> (1999), p. 59.

de la química como disciplina independiente<sup>20</sup>. Lo que se consiguió de modo satisfactorio con el mejoramiento de los métodos de análisis (obtención de la fórmula empírica) y la consecución de tablas de pesos atómicos más exactas (fórmula molecular), pero también mediante un mayor y más atinado "conocimiento de la estereoquímica de las moléculas"<sup>21</sup>. Una vez conocida la tetravalencia del átomo de carbono, su disposición espacial formando un tetraedro (que permitía explicar la isomería), la existencia de enlaces consigo mismo (para formar cadenas carbonadas), y que las propiedades físicas y químicas de los compuestos se deben, no sólo a su fórmula molecular sino, y muy especialmente, a su estructura tridimensional, se estuvo en condiciones de establecer unos métodos para representar y nombrar, sin cortapisas, los compuestos orgánicos conocidos. Es decir, un vocabulario, una sintaxis y unas formas de análisis. Sin entrar en detalle sí se puede afirmar que los métodos de la química orgánica se fueron distanciando de los de la química mineral y que su nomenclatura se fue prefigurando atendiendo a las necesidades concretas. Un proceso largo y lleno de recovecos que llevó a una progresiva cristalización de la Química Orgánica como una nueva -aunque múltiple y compleja-especialidad.

El español Laureano Calderón (1847-1894), uno de los integrantes de la comisión internacional para la reforma de la nomenclatura química, hacía la siguiente observación como conclusión de su informe<sup>22</sup>: "Creo solamente que, si después de la feliz elección de las terminaciones, hecha por la Comisión, nos imponemos como principio la aplicación rigurosa, lógica, tiránica, puede decirse, de los principios establecidos, estaremos en posesión de un bosquejo de nomenclatura suficiente, al menos en el estado actual de la ciencia, y fácilmente reformable en todos los casos."<sup>23</sup> Ése era el estado de ánimo y la voluntad de la mayoría de los 34 congresistas europeos reunidos en Ginebra en 1892 durante la celebración de la *Conferencia Internacional de Ginebra para la Reforma de la Nomenclatura Química*. Aunque se trataba de unificar criterios químicos desde un punto de vista general, acabó dándose prioridad a la química orgánica, que era la más desasistida y necesitada de una unificación de criterios, lo que producía controversias. Se adoptó oficialmente la nomenclatura sustitutiva. Muchas de las reglas actuales se establecieron allí. Después de esta Conferencia se puede afirmar que comenzó la normalización de la terminología y la formulación en Química Orgánica. Hasta principios del siglo XX en que la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (I.U.P.A.C.) tomó el testigo, fue el mayor esfuerzo unificador jamás realizado. El aspecto más negativo fue que no fijó una nomenclatura para los compuestos de cadena cerrada.

---

<sup>20</sup> P.E. Verdake (1985) ha desarrollado brillantemente el desarrollo histórico de la nomenclatura y la formulación en química orgánica.

<sup>21</sup> García Belmar; Bertomeu (1999), p. 76.

<sup>22</sup> Diciembre de 1891, respuesta a requerimiento de la subcomisión internacional, previo a la celebración de la Conferencia de Ginebra que tuvo lugar en 1892.

<sup>23</sup> Citado por A.García y J.R. Bertomeu (1998), p.116.

Desde finales del siglo XIX, con unos métodos experimentales que habían demostrado su efectividad, una nomenclatura coherente –aunque no exenta de lagunas- contrastada y universalmente aceptada, un amplísimo muestrario de nuevas sustancias obtenidas por síntesis y una comunicación entre sus protagonistas, entre escuelas y asociaciones sin precedentes, la Química Orgánica, en su modalidad de investigación pura o aplicada o como impulsora de la producción en gran escala (industria) de sustancias y productos que mejorarán las condiciones de vida de las naciones, es una disciplina que emerge con gran intensidad. A esta altura del desarrollo histórico de la disciplina, y por si no fuera bastante variopinto el universo orgánico se hace imprescindible aludir a los distintos enfoques que la medicina de laboratorio, la bioquímica y la terapéutica- pueden adoptar en la investigación de los *procesos de la vida*. Veamos lo que dice al respecto una historia de la biología:

“Cuando en el año 1903 C. Neuberg utilizó por primera vez (con motivo de su habilitación como profesor en la universidad de Berlín) el término “bioquímica”, se disponía ya de muchos resultados obtenidos en este campo de la ciencia. Su desarrollo se había producido a lo largo del siglo XIX dentro de la medicina, en el marco de la fisiología vegetal y animal, y de la “química fisiológica”, prosperando gracias a los trabajos de Liebig, Cl. Bernard, H. Mulders y L. Pasteur, así como por el auge experimentado por la química orgánica con Wöhler, E. Frankland, A. Kekulé, J. H. Van t’Hoff y D. Mendeleev. Pero faltaban aún los fundamentos teóricos y metodológicos capaces de resolver con los métodos del análisis químico las cuestiones generales relativas a la naturaleza material de los procesos de la vida.”<sup>24</sup>

¿Retorno a la teoría vitalista (pecado original de la química orgánica) o simple coexistencia de disciplinas unidas por múltiples nexos? (Foucault, 1973, p. 33), recuerda y considera sus características genéricas: “La organización de las disciplinas se opone tanto al principio del comentario como al del autor. Al del autor, porque una disciplina se define por un ámbito de objetos, un conjunto de métodos, un corpus de proposiciones consideradas verdaderas, un juego de reglas y de definiciones, de técnicas y de instrumentos: una especie de sistema anónimo a disposición de quien quiera o de quien pueda servirse de él, sin que su sentido o su validez estén ligados a aquel que ha dado en ser el inventor. Pero el principio de la disciplina se opone también al del comentario; en una disciplina, a diferencia del comentario, lo que se supone al comienzo no es un sentido que debe ser descubierto de nuevo, ni una identidad que debe ser repetida; es lo que se requiere para la construcción de nuevos enunciados. Para que haya disciplina es necesario que haya posibilidad de formular, de formular indefinidamente nuevas proposiciones.”

---

<sup>24</sup> Jahn; Löther; Senglaun (1989), p. 447.

## **EL CULTIVO DE LA QUÍMICA ORGÁNICA EN ESPAÑA Y SU PROCESO DE INSTITUCIONALIZACIÓN**

¿En qué situación estaba la química orgánica en España en los albores del período que vamos a estudiar? ¿Había cristalizado como una práctica singular o seguía siendo un cuerpo de conocimientos y habilidades claramente dependiente de la medicina, la ciencia matriz de la que se había ido desgajando? Sería un tanto prolijo explicar el largo proceso de emancipación seguido por la química orgánica hasta liberarse de sus ataduras: de la medicina y de la química mineral. En cambio, sí que podemos afirmar que a finales del siglo XIX el proceso de institucionalización había comenzado.

A pesar de las reformas emprendidas durante el siglo XVIII, las universidades españolas continuaron sometidas a una serie de condicionamientos durante muchos años. El primer tercio del siglo XIX ha sido calificado por López Piñero para la medicina como "período de catástrofe", tanto por la escasez de publicaciones científicas como por el bajo índice de actividad. Gracias al estudio de Eugenio Portela y Amparo Soler<sup>25</sup> sabemos que tan inapelable juicio se puede extrapolar a la química. Las causas más determinantes fueron la guerra, el desmembramiento de las colonias americanas, las crisis económicas, los continuos cambios de régimen y el escaso dinamismo propiciado por una estructura social arcaica y unas clases dirigentes poco dinámicas.

La Ley Pidal (Real decreto del 17-IX-1845), unificó los planes de estudio en todas las facultades, reguló las formas de acceso y obtención del grado, los métodos de la enseñanza y las normas de funcionamiento, estableciendo un férreo control sobre alumnos, profesores y cargos académicos. Significó un gran esfuerzo de racionalización, pero al no fomentar la investigación convirtió la enseñanza de la química, por ejemplo, en una asignatura metafísica (Rodríguez Carracido). Se incluyeron las enseñanzas científicas en las facultades de filosofía, pero, como afirma Peset, más para sustraer la enseñanza de las influencias clericales que para sentar las bases de una sólida cultura científica así como un desarrollo profesional que facultara al alumno para la inserción en la sociedad. A pesar de ello, era un paso necesario si se quería acceder a otras instancias.

Para entender el proceso habría que remontarse al año 1845<sup>26</sup>, cuando los Colegios de Farmacia se transforman en Facultades de Farmacia y hay una decidida voluntad de proporcionar a los citados estudios un rango académico superior además de la profesionalización de los estamentos: intentos para crear una cátedra de química orgánica en la Universidad Central. La

---

<sup>25</sup> (1992), p. 96 y ss.

<sup>26</sup> Para una mejor comprensión del problema, consúltese el estudio de Puerto (1992), p. 153-191 y el de Portela de esa misma fecha de edición.

institucionalización es una parcela tan importante como los propios contenidos de la enseñanza y culmina en el último tercio del XIX. Se publican los primeros tratados de autor español, se traducen autores de primera línea extranjeros, mejoran los intercambios y la información. Sin embargo, la situación no era tan boyante como una visión superficial parece denotar. José Casares Gil (1866-1961), catedrático y notable pedagogo (editó, al menos, 17 libros de texto) advertía, en 1941, contra las versiones triunfalistas, lo que calificaba de "escolasticismo científico" pues sólo un pequeño número de investigadores tenían acceso a las revistas extranjeras, escaseaban las enseñanzas prácticas, los laboratorios eran pocos y mal dotados, los salarios de los docentes eran bajos sin que se pudieran suplir las estrecheces con becas u otras ayudas públicas. En su escrito denunciaba lo que consideraba la excesiva dependencia de Francia en el siglo XIX, cuando, como es sabido y notorio, Alemania era en ese período histórico la adelantada de la química orgánica<sup>27</sup>. La ausencia de medios y la inadecuación a los fines (formación de buenos profesionales), fue denunciada también por otros científicos, siendo Rodríguez Carracido el que ejemplifica mejor las carencias dominantes.

Podría aceptarse, sin demasiadas reticencias, el diagnóstico de Lora Tamayo de 1981, ya jubilado y por tanto con la capacidad de reflexión aguzada, a condición de que nos olvidáramos por un momento de las condiciones materiales en que se desarrollaba la enseñanza, la efectividad alcanzada, la estimación social del profesorado y el grado de preparación de los licenciados que salían de las aulas: "Los maestros de Química en el siglo XIX eran, en general, eruditos y estaban bien informados del movimiento científico europeo, que conocían por las revistas extranjeras recibidas y por los tratados que se traducían"<sup>28</sup>.

El trabajo previo no había sido en vano. Desde los años cuarenta, la información había mejorado y la actividad química mejoraba –singularmente la producción escrita-, lo que, unido al papel de las "generaciones intermedias" (López Piñero) propiciaría cambios importantes y el encaramiento de los nuevos retos en mejores condiciones. Los contactos con el exterior se acentuaron. Algún día se estudiará el relevante papel reservado a las traducciones de las obras europeas. Sobre los autores e impulsores – a menudo la misma persona- de estas traducciones descansaría, en gran medida, la responsabilidad de que se practicara en España una química orgánica acorde con la que se hacía en Europa y que se establecieran nuevos vínculos. Las principales obras de Justus von Liebig, autor paradigmático de la nueva química orgánica, se vertieron al castellano en fecha muy temprana. He aquí algunos de sus títulos, el nombre del traductor al castellano y la fecha de su publicación: *Cartas sobre la química y sobre sus aplicaciones a la industria, á la fisiología y a la agricultura escritas en alemán por el doctor...* (José Villar y Macías, 1845); *Química orgánica aplicada a la fisiología animal y á la patología, por... Traducida al francés de sus manuscritos por M. Carlos Gerhart...* (Manuel José Porto, 1845); *Tratado de química orgánica, por... revisado y*

---

<sup>27</sup> Citado por Puerto (1992), p. 182.

<sup>28</sup> Lora Tamayo (1981), p. 81.

*considerablemente aumentado por el autor, publicado en francés por Ch. Gerhardt...* (Rafael Sáez y Palacios y Carlos Ferrari Scardini, 1847-1848). Hay otros tratados traducidos, de Liebig y de otros químicos. La segunda de estas obras fue publicada por primera vez en Alemania en 1842 (1845 en España), y el *Tratado de química orgánica* en 1843 (1847), lo que da idea de que los cultivadores de la química orgánica tenían referentes claros y estaban al día de las últimas teorías al uso. La organización raquítica de los químicos españoles constituía una una rémora. Otro dato a tener en cuenta es que los que tradujeron las obras, del original alemán o de su traducción francesa, eran farmacéuticos, como no podía ser de otro modo dado que la química no había culminado su segregación de la medicina. Como idea fundamental es evidente que durante el siglo XIX fueron los farmacéuticos los que produjeron más y mejor química, y no digamos química orgánica.

Entre 1868 y 1872 sale a la luz la primera obra de autor español: *Química orgánica general y aplicada a la Farmacia, Medicina, Industria y Artes*, de Gabriel de la Puerta Ródenas<sup>29</sup>, 724 páginas distribuidas en 3 volúmenes, un auténtico compendio. Poco después (1870) se publicaba el primer tomo del *Tratado de Química Orgánica aplicada a la Farmacología y de Farmacología químico-orgánica* (el segundo salió en 1873), del que se hicieron segundas ediciones corregidas y aumentadas hasta alcanzar los cuatro volúmenes. Según Roldán, es la primera Química Orgánica aplicada que se editó en España. De la Puerta se hace eco de las distintas formas de nombrar los compuestos orgánicos: la de los seguidores de la teoría dualista (Berthelot, Liebig y los demás) y los nuevos lenguajes, no siempre comprensibles. Explica los mecanismos de sustitución y los liga con la nomenclatura, relacionada con la constitución química. El establecimiento de nombres y términos científicos no invalida, de todos modos, el nombre vulgar por el que se conoce la sustancia. Acaba el manual explicando el nombre científico de determinadas sustancias de interés terapéutico. Aunque Gabriel de la Puerta publicó varios libros más, hay que destacar su *Nombre de los nuevos medicamentos de la Química orgánica en relación con las modernas teorías de esta ciencia. Discurso leído en la Real Academia de Medicina* (1893), una puesta al día de los conceptos tradicionales.

Por esos años (1888), Rodríguez Carracido había irrumpido fuertemente en el panorama nacional con un *Tratado de Química Orgánica, teórico y práctico, aplicado especialmente a las ciencias médicas* Pero su *Tratado de Química Biológica*, de 1903, entra ya de lleno en el estudio que vamos a emprender.

La publicación de tratados de química, libros de texto y folletos no dejan de ser hitos y por lo tanto, pese a su importancia como dinamizadores de la ciencia orgánica, fenómenos aislados. Las publicaciones de periodicidad más o menos estricta son el otro punto donde se apoya la producción, además de contribuir a la organización del colectivo. Son numerosas las revistas que

---

<sup>29</sup> Catedrático supernumerario por oposición de Química Orgánica de la facultad de Farmacia de Madrid (1866).

aparecieron, antes incluso de la Restauración borbónica<sup>30</sup> donde tenía cabida la química en alguna de sus versiones mezclada con otras materias. El despegue definitivo de ésta respecto a las ciencias biomédicas se produjo poco a poco y llegaría a consolidarse entrado ya el siglo XX. Unas revistas desaparecieron y otras perduraron hasta la irrupción de las nuevas, más especializadas.

Pese a los altibajos, continuó la institucionalización de la enseñanza de la química propiciada por los poderes públicos. La Ley Moyano (1857) había separado, definitivamente, farmacia de medicina. Los planes farmacéuticos de Montero Ríos (1886) apostaron por la introducción de instrumental científico – aparatos físicos- y el análisis químico en la licenciatura, y la química biológica y la historia crítica de la farmacia, en el doctorado<sup>31</sup>. Aunque, en la práctica, debido a las dificultades presupuestarias, se restringió mucho las dotaciones económicas para los laboratorios. Las cuatro facultades de farmacia existentes en ese momento en España eran: Madrid, Barcelona, Granada y Santiago. Las facultades de ciencias siempre fueron muy a la zaga de las de farmacia. La ley Moyano asignó una facultad a la Universidad Central (Madrid) y dejó al libre albedrío de los distritos la creación de otras. No obstante, llevaron una vida muy lánguida, debido sobre todo a servir –en su mayoría- de preparatorio para otras carreras. A pesar de ello, según el Anuario estadístico de España, en 1858 el número de alumnos de ciencias representaba el 4,56% del alumnado de todas las facultades y en 1900 ya alcanzaba el 19,20%. A finales del curso académico 1899-1900 en la facultad de ciencias de la universidad de Madrid existían las tres secciones (físico-matemáticas, físico-químicas y ciencias naturales), en las de Barcelona y Zaragoza dos secciones (físico-matemáticas y físico-químicas) y una sección de físico-químicas en la de Valencia. En el resto de universidades sólo se impartían asignaturas para el preparatorio de medicina y farmacia con el consiguiente truncamiento de las aspiraciones de los sectores académicos.

El hecho de que la enseñanza universitaria no garantizase una buena formación y salidas profesionales acordes, y la necesidad de recurrir a procedimientos enraizados en la química, propició la aparición de un gran número de tratados técnicos y/o divulgativos, algunos de ellos traducidos de otras lenguas (el francés sobre todo)<sup>32</sup>. Los motivos más utilizados son: la elaboración de vinos, fabricación de alcoholes, aguardientes, licores, vinagres, jabones, ceras, perfumes, resinas, barnices, esencias, blanqueo y tintura de tejidos, colorantes de origen vegetal o animal, drogas, abonos, procesos

---

<sup>30</sup> Sin más que ojear el *Catálogo de las revistas científicas y técnicas publicadas en España durante el siglo XIX* de Antonio E. Ten y M. Celi Aragón (1996). José M. López Piñero y María Luz Terrada (1990) habían hecho lo propio con las revistas de medicina. En algunas de estas revistas existen memorias de contenido químico en su sentido amplio.

<sup>31</sup> Laureano Calderón Arana fue su primer titular (ganó la cátedra en 1888). Este profesor, firme luchador por la libertad de cátedra y las reformas académicas, miembro de la Institución Libre de Enseñanza, trabajó en París y Estrasburgo con Claude Bernard, Marcellin Berthelot y otros destacados científicos. Participó en la comisión internacional para la reforma de la nomenclatura química, cuyos trabajos desembocaron en el Congreso de Ginebra (1892).

<sup>32</sup> Se constata en E. Portela y A. Soler (1987) en relación a la química.

emparentados con la química orgánica. Son manuales, en general, de naturaleza empírica para uso de los particulares y de los peritos de la industria. Su abundancia indica que había un número importante de practicones de la química orgánica que no necesitaban –ni deseaban– más bagajes teóricos para cumplir con su trabajo.

Pero, pese a los condicionantes materiales y los continuos cambios de planes académicos –originados por los vaivenes políticos y por la inadecuada estructura productiva–, los químicos españoles no podían quedar al margen de las conquistas de sus contemporáneos y, con mayor o menor fortuna, supliendo las carencias con tesón, aquí, durante un período largo y duro, fue instituyéndose un colectivo dedicado a cultivar la química orgánica en sus distintas vertientes. Aunque España no perteneciera al núcleo fuerte de los países dinamizadores, era prácticamente imposible sustraerse a la dinámica originada por la mundialización de la ciencia<sup>33</sup>. Las presiones externas y la voluntad de los químicos españoles de salir del marasmo nacional constituían un esperanzador cóctel. El estudio de la producción científica de países de segunda línea como España puede ser de utilidad para estudiar el proceso de transición, rico en iniciativas y vicisitudes, hacia un modelo desarrollado con características propias, contribuyendo a completar la historiografía. En ocasiones los problemas surgen con carácter local y no por eso debe despreciarse su estudio. Y hay indicios suficientes de que en el período 1900-1939 se consolidaron todas las iniciativas en curso.

Una de las mayores dificultades para enfrentarse a esta problemática es la escasez del trabajos en que fundamentar el nuestro. La mayoría de los estudios, publicados o inéditos, versan sobre la química de épocas pretéritas (alquimia, metalurgia), y cuando lo hacen sobre el período que vamos a estudiar se centran fundamentalmente en otras áreas de la química. La química orgánica producida en nuestro país durante el primer tercio del siglo XX ha merecido escasísima atención por parte de los historiadores, y cuando lo han hecho ha sido de refilón, en visiones que se pretendían de conjunto, a menudo visiones parciales, con grave olvido de las repercusiones sociales. No olvido la contribución de los historiadores de la farmacia, aunque a menudo los factores sanitarios privan sobre los químicos. Tampoco interesan las abundantes páginas que le han dedicado algunos de sus protagonistas, lastradas a menudo por su carácter acrítico o gremial, cuando no decididamente apologéticos.

Todo ello entra en franca contradicción con la importancia, siquiera sea numérica, de los trabajos publicados y la dedicación a ella de un colectivo que manifiesta cierta pujanza. Todos los indicadores lo certifican así. No es momento de rendir homenaje aquí a las contribuciones más interesantes, sino de dejar constancia de su existencia. Sirva esta estadística como ejemplo: en el

---

<sup>33</sup> G. Basalla (1991). Atendiendo a su esquema racional, en la ciencia española durante ese período coexistirían rasgos coloniales (dependencia científica y tecnológica de los núcleos del saber científico) con otros que apuntaban la transición hacia una ciencia nacional. Autores como Latour, MacLeod, y Chambers habían discutido el modelo de Basalla (1967) en torno a la difusión de la ciencia de los países hegemónicos a los más atrasados, opiniones expresadas de forma poco matizada por este autor.



período 1903-1937 el número de artículos de Química Orgánica publicados en la prestigiosa revista *Anales de la Sociedad Española de Física y Química* constituye el 40% del total (526 artículos), seguidos a distancia por la Química Física, Química Analítica y Química Inorgánica, por este orden<sup>34</sup>. Una tal desproporción nos debe hacer pensar en la conveniencia de referir el estudio a la química orgánica. Evidentemente, un fenómeno de esas características, un progreso tan continuado, sugiere que reinaba una actividad, que hay autores y lectores, que la química está imbricada en la industria y en la economía. La prácticamente total inexistencia de estudios específicos obliga a estudiar incluso los aspectos aparentemente más irrelevantes. Se trata de cubrir, en la medida de lo posible, esta laguna historiográfica para obtener un esquema general válido. Ése ha sido el motivo principal en la elección del tema de la presente tesis: la pujanza de la química orgánica en España durante el período 1900-1939, fácilmente constatable, y la raquítica historiografía dedicada a ella<sup>35</sup>. Otra razón trascendente es la importancia económico-industrial de la química Orgánica. La industrialización de España, iniciada en el siglo XIX y localizada en determinadas áreas geográficas del país, no había hecho más que comenzar pero existían condiciones objetivas para augurar un desarrollo, al menos, de la industria pesada y otras industrias químicas que siguiera los pasos de Alemania, Francia, Inglaterra y EE.UU. La inexistencia de petróleo, por otra parte, inducía a buscar fuentes de energía alternativas y España no podía ser una excepción.

El lenguaje de una ciencia determina en parte su desarrollo. Una cuestión de gran trascendencia en la Química Orgánica es la de la nomenclatura. José Manuel Sánchez Ron, en su discurso de ingreso en la Real Academia Española de la Lengua (octubre de 2003) lo expresaba con claridad meridiana: "La historia de la ciencia es en buena medida también una historia del lenguaje y de la nomenclatura científica, y ello no sólo en las ciencias más descriptivas, como la zoología, botánica, mineralogía, estratigrafía o geología histórica, sino también en la química, biología y física". El Congreso de Ginebra de 1892 había establecido unas líneas básicas pero existían notables lagunas y disparidad de criterios en su aplicación. Ni siquiera las grandes personalidades tenían una actitud unánime. Muchas veces la autoridad del químico se erigía en motivo suficiente de la elección. Los químicos orgánicos españoles se vieron también inmersos en la polémica. La simple comparación de dos tratados publicados en España de distinto autor serían suficientes para constatar las diferencias de apreciación. La cuestión de la nomenclatura va a estar presente en los intentos de homologación de la química orgánica que se hacía en España con los patrones vigentes. Una lucha desigual en la que los químicos españoles manifestaron no estar tan aislados como alguien podría creer.

---

<sup>34</sup> Fuente: Iniesta, Valera, Maset (1988): p. 1041 y 1042.

<sup>35</sup> Al final del capítulo dedicado a Materiales y Métodos se hará una cumplida relación comentada de las más significativas aportaciones históricas al tema.

## **OBJETIVOS PRETENDIDOS**

Son los siguientes:

1) Organización de los cultivadores de la Química Orgánica. Instituciones ya asentadas y aparición de otras nuevas. Rasgos distintivos. La inclusión de España en las organizaciones internacionales: homologación y control de la actividad química.

2) La adopción de la nomenclatura de Ginebra por parte de los cultivadores de la Química Orgánica españoles y los cambios propuestos, si los hubiere.

3) Hacer un censo de los cultivadores de la Química Orgánica en España en el período 1900-1939 que permita una primera aproximación del colectivo.

4) A partir de la producción impresa, construir una base de datos (repertorio bibliográfico) a fin de cuantificar los trabajos de investigación haciendo un análisis detallado de los medios de expresión comúnmente utilizados (revistas, libros, folletos, etc.): localización geográfica, grado de influencia, área idiomática. Autoría (individual o conjunta) de los trabajos, clasificación de los autores por la productividad, procedencia institucional de los trabajos de investigación, áreas del conocimiento. Utilización de referencias bibliográficas, autorreferencias, e idioma utilizado en los productos impresos. Se hará un especial hincapié en la evolución cronológica de todas estas variables.

5) Analizar las relaciones entre los miembros del colectivo entre sí y con otros colectivos o instituciones extranjeras, determinando la posible existencia de grupos de trabajo estables, centros de irradiación o de influencia y escuelas de investigación.

6) Papel desempeñado por los miembros del colectivo de cultivadores de la Química Orgánica –a título individual- en las instituciones que se crearon entre 1903 y 1939.

7) Identificar y caracterizar los productores cualitativamente más significativos –desde el punto de vista científico- y dejar constancia de las contribuciones más relevantes, por áreas (química biológica con su análisis; síntesis y obtención de derivados orgánicos a escala de laboratorio; productos de interés farmacológico; extracción y caracterización de productos naturales; análisis químicos –cualitativo y cuantitativo; espectrometría).

8) En relación con los saberes científicos, distinguir entre originalidad y epigonismo.

9) Actuación cívica y política de los químicos orgánicos españoles en relación a los problemas ancestrales del país: enseñanza universitaria deficiente, investigación paupérrima, escasa industrialización. Influencia de las corrientes ideológicas en el desarrollo de la química orgánica en España.

10) Elaboración de un diccionario biográfico que contenga los méritos académicos y profesionales, la pertenencia a sociedades e instituciones, los campos del saber más frecuentados, los dominios de la Química Orgánica en mayor auge, las aportaciones más relevantes y los medios impresos utilizados con preferencia.

Para alcanzar tales objetivos partimos de las siguientes premisas:

## HIPÓTESIS DE: TRABAJO

- 1) Durante el período que nos ocupa hubo un crecimiento espectacular de la producción en química, en especial la química orgánica, por razones externas (gran desarrollo de la industria y de las instituciones científicas) y por la maduración de su propio cuerpo de conocimientos<sup>36</sup>. Naturalmente, y pese a la debilidad de la ciencia española, el aislamiento de otras épocas (siglos XVI y XVII) comenzaba a ser un recuerdo. La mayoría de los científicos del momento, al menos los más conscientes de sus obligaciones, propusieron medidas para salir del atraso y tomaron como modelo científico los de los países más desarrollados de Europa y la emergente Norteamérica, existiendo un consenso tácito en cierto número de cuestiones entre las que se cuenta la búsqueda de nuevas formas de organización capaces de impulsar procesos de investigación. **En el período 1900-1939 hay un gran crecimiento de la producción en Química Orgánica en sus diferentes áreas.**
- 2) La integración de la Química Orgánica española en la ciencia universal es cada vez mayor, no sólo la impulsa sino que origina fenómenos colaterales, como el de las graves rupturas que se producen en su ámbito debidas a factores externos (guerras, revueltas sociales, crisis económicas). Un caso paradigmático es el de la Primera Guerra Mundial. Debido a las necesidades de la guerra, la fabricación de armas,

---

<sup>36</sup> Solla Price (1969).

explosivos y sustancias químicas con fines agresivos ocuparon un lugar muy importante en detrimento de otras ramas. Por otra parte, se cortaron muchos contactos entre organismos, asociaciones e instituciones, con efectos indeseados e inesperados. Disminución de la producción y difusión científica escrita e interrupción de los períodos de formación de españoles en las universidades europeas. Desde la primera década del siglo XX la Química Orgánica estaba dando señales de emergencia. Habrá que suponer –análogamente a lo que ocurrió con otro tipo de industrias y con el comercio de materias suministradas por Alemania- que la Primera Guerra Mundial actuó favorablemente sobre las industrias químicas españolas aunque cortó muchos contactos con el colectivo de químicos orgánicos españoles (las revistas serían las más perjudicadas). A la dictadura primorriverista sucedió un período de florecimiento (durante la Segunda República española) para llegar a una situación de parálisis y marasmo (durante la guerra civil).

- 3) España partía de unas instituciones (no sólo en el ámbito de la ciencia y la técnica) que adolecían de una gran debilidad. La reconversión de las instituciones docentes (universidades y escuelas técnicas) en centros donde, siguiendo el modelo alemán, se practicaba la investigación), la aparición de nuevas asociaciones e instituciones (Sociedad Española de Física y Química, Asociación Española para el Progreso de las Ciencias, Instituto Químico de Sarriá, Institut d'Estudis Catalans-Sección de Ciencias, Junta para Ampliación de Estudios, Laboratorio de Investigaciones Bioquímicas, Instituto Nacional de Física y Química) y el aumento y mejora de las instalaciones durante el primer tercio de siglo, crearon una atmósfera favorable al desarrollo de la investigación. **La organización de los cultivadores de la Química Orgánica en colectivos, la mejora de las infraestructuras de investigación y el incremento de los contactos con el exterior (información) propició un cambio cualitativo de los métodos de trabajo de grandes consecuencias. La convergencia de las formas organizativas españolas con las europeas se logró paso a paso, sin estridencias, casi por pura necesidad.**
  
- 4) El papel, cada vez más imbricado en la sociedad, del científico, lo obliga a comunicar los resultados, lo que implica la necesidad de compartir conocimientos y experiencias, con la consecuente aparición y consolidación de grupos de trabajo. Su transformación en escuelas relevantes vendrá motivada, no sólo por el nivel de conocimientos del líder y su capacidad para impulsar nuevos proyectos e implicar a sus colaboradores más directos, sino por el arraigo logrado dentro de la estructura científico-institucional del país. Una exigencia inexcusable de las ciencias puras es la colaboración entre entidades sin importar la nacionalidad. **Las estancias en el extranjero para completar estudios**

**o mejorar la formación, supusieron un enriquecimiento para los cultivadores de la Química Orgánica españoles, no sólo por la asunción de técnicas de investigación nuevas para ellos y la utilización de instalaciones generalmente bien dotadas sino por tener un mayor acceso a los conocimientos y la posibilidad de dar a conocer los trabajos de investigación en revistas de gran influencia, lo que, a su vez, propiciaba nuevas iniciativas.**

- 5) En la época contemporánea la ciencia francesa tenía un gran prestigio. Los planes docentes que se suceden a lo largo del siglo XIX son, en su mayoría, de inspiración gala. Como afirmación general es una verdad innegable. Todo ello redundó en perjuicio de la investigación en España por el escaso caso que se prestaba a la investigación. El prestigio de Pasteur era también evidente. En el período 1900-1939, sin embargo, se quiebra esta tendencia. Alemania es un país industrialmente avanzado y su sistema docente, que propicia grandes descubrimientos, es envidiado e imitado por los demás países europeos. **El número de españoles alumnos en universidades e instituciones alemanas o pertenecientes a su área idiomática para ampliar sus horizontes profesionales o de pura investigación irá en aumento, aunque con la consabida interrupción durante el período bélico. Si Francia, en concreto París, continúa siendo un polo de atracción, es, fundamentalmente, por el atractivo de la química de los medicamentos. En la última década (1925-1935), los países de lengua inglesa, en especial Norteamérica –joven país en pleno despegue nacional- tomarán el relevo en las preferencias de los jóvenes químicos orgánicos españoles.**
- 6) Los químicos orgánicos españoles se integrarán progresivamente en la comunidad científica internacional. Esto se debe reflejar en la presentación de los resultados. Los artículos publicados en las revistas españolas se ceñirán progresivamente a los estándares universales en cuanto a exposición del problema, materiales y métodos utilizados, desarrollo y conclusiones, incluyendo las referencias bibliográficas (en castellano o en otros idiomas) las autorreferencias y el uso sistemático de la cita. Los trabajos firmados conjuntamente indicarán la posible existencia de escuelas. Al final del período estudiado se habrá alcanzado la búsqueda normalización. En cuanto a los artículos de autor español publicados en el extranjero, nos darán una cuenta cabal de sus relaciones con otras escuelas y su importancia. **Todo ello redundará en una mejora clara con opciones de futuro de la la calidad y la variedad de las investigaciones.**

- 7) En relación con la enseñanza superior, a principios del período el mayor vivero de cultivadores de la Química lo proporcionarían las facultades de Farmacia, mientras que, conforme avanzó el siglo, la actividad en las facultades de Ciencias iría en aumento.

## ACOTACIONES DEL PRESENTE ESTUDIO

Cualquier estudio que pretenda ahondar en una determinada época, reconstruir y analizar su actividad científica, debe partir de unos supuestos y establecer unos límites a modo de acotación espacio-temporal. Aunque tales periodificaciones –siempre razonadas- y puntos de partida puedan parecer convencionales –y de hecho lo son- no son recursos arbitrarios sino un procedimiento necesario que ha demostrado su efectividad. En definitiva, tal y como afirma Trepát<sup>37</sup> citando a Pierre Vilar, la historia es la única disciplina que designa con su nombre el conocimiento y la materia del conocimiento: “Es decir: lo que se indaga –procesos y estructuras del pasado a través de sus fuentes- y el resultado y/o comunicación de lo que se indaga.” A ello nos aplicaremos con el mayor esmero. Pero antes hay que establecer unas premisas básicas. Los parámetros esenciales a tener en cuenta que vamos a examinar, son: la cronología, la dimensión espacial y social y el objeto concreto, la disciplina.

## LÍMITES TEMPORALES

El período abordado abarca desde el año 1900 hasta el año 1939. No habrá reticencias en cuanto al límite superior establecido (1939) por tratarse de un corte natural producto, de la finalización de la guerra civil con la victoria de los “nacionales” y un cambio de régimen en España que originó profundas transformaciones económicas, nuevos métodos de administrar los poderes, desde el jefe del Estado hasta el último funcionario, una diferente estratificación social y profundos cambios educativos y culturales<sup>38</sup>. Durante la guerra, aunque de forma ralentizada, no se interrumpieron las actividades académicas e investigativas. La elección del límite temporal inferior requiere una justificación.

Obsérvese que en el período indicado (1900-1939) se sucederán tres formas de Estado: una monarquía parlamentaria limitada (la Restauración), una

---

<sup>37</sup> (1995), p. 123.

<sup>38</sup> En ese sentido, el año 1940, de exigua producción científica, pertenece ya, a todos los efectos, a la era franquista.

dictadura militar y religiosa<sup>39</sup> (Dictadura primorriverista) y la II República<sup>40</sup>, un período especialmente convulso en que los intentos de *modernización* del país, las propuestas de homologación con los patrones europeos –tanto políticos como económicos e industriales–, chocan con rémoras históricas, estructurales y con prejuicios ideológicos ancestrales enquistados en las clases dirigentes y en el cuerpo social. El directorio de Primo de Rivera, constituido oficialmente en 1923, si se olvidan por un momento los aspectos represivos, según apunta Pierre Malerbe<sup>41</sup> no supuso ningún paréntesis en el desarrollo de las estructuras productivas en España sino una continuación de las prácticas anteriores, aunque va surgiendo un capitalismo moderno en sectores clave como la electricidad y otras fuentes de energía (petróleo), la obra pública con la construcción de infraestructuras y el consiguiente auge de determinados sectores de producción de hierro y acero, cemento, etc.). Los años centrales de la Dictadura hubo una evidente activación económica. El advenimiento del régimen republicano, que debía haber dinamizado y servido para modernizar el país, frustró en parte las esperanzas depositadas que la guerra civil truncó definitivamente. A ello coadyuvó la crisis del 29.

Para López Piñero<sup>42</sup>, y siempre ciñéndose a las ciencias biomédicas, en el período 1875-1895 se produjo una mejora sustancial de los niveles de actividad científica. Este modelo de periodificación, que se muestra eficaz sobre todo en medicina, no lo es tanto para otras ciencias, entre ellas la química, como han señalado Antoni Roca y Víctor Navarro<sup>43</sup>, ya que, a excepción de algunas personalidades aisladas<sup>44</sup>, y a falta de ulteriores estudios que profundicen en ese período, no parece que la situación de la química orgánica haya sido demasiado boyante. Por el contrario, en las postrimerías del siglo XIX y a inicios del XX tienen lugar una serie de acontecimientos que influirán decisivamente en el cultivo y la institucionalización –una de las claves de su escaso y discontinuo recorrido– de la química. Una fecha señalada fue el desastre de 1898, tanto por sus efectos políticos y reflejos sociales como “perquè donà forces als sectors partidaris d’un impuls de l’educació i de la recerca.”<sup>45</sup> La pérdida de la guerra, nunca declarada, contra EE.UU., fue la derrota de un pueblo que luchaba en inferioridad de condiciones tácticas y técnicas: el valor del soldado enfrentándose a máquinas de destrucción desconocidas. Otro hito importante, y consecuente con aquél, fue la creación del Ministerio de Instrucción Pública y Bellas Artes (28-4-1900) con la clara intención de mejorar la enseñanza del país y preparar los científicos que demandaba una sociedad desencantada pero ávida de cambios. Hasta entonces la única química orgánica que se practicaba en España era en las

---

<sup>39</sup> En afortunada expresión de Azaña.

<sup>40</sup> Sobre el entramado económico-social, los cambios en la superestructura dirigente, las ideologías y el choque de mentalidades durante el período, J. L. García Delgado, dir. (1991) hace un estudio pormenorizado.

<sup>41</sup> (1993), 9, p. 11 y ss.

<sup>42</sup> J.M. López Piñero; Víctor Navarro Brotons (1995), pp. 485-486.

<sup>43</sup> (1998), p. 181-184.

<sup>44</sup> Valga citar aquí, y ciñendonos estrictamente a la química orgánica, a Rodríguez Carracido, Murúa, Calderón, Casares, algunos de ellos a caballo entre los dos siglos.

<sup>45</sup> Ídem, p. 185.

facultades de Farmacia, aunque con enormes carencias y escasos medios. Las facultades de ciencias, al menos desde el punto de vista químico, tuvieron una existencia titubeante y bastante precaria hasta finales de siglo. A partir de los decretos de García Alix<sup>46</sup> se hicieron los estudios completos de licenciatura y se creó la sección de ciencias químicas. Los efectos de estas medidas legislativas, que buscaban también controlar la enseñanza académica, no tardaron en hacerse sentir. Los pasos de la universidad napoleónica, liberal, burocrática y fuertemente centralista, a una universidad abierta a las exigencias regionales y con voluntad científica se produjeron no sin traumas ni peligrosos retrocesos. Asimismo, los intentos regeneracionistas y la conciencia de los problemas de un grupo amplio de científicos crearon las condiciones para una institucionalización de la ciencia, en clara imitación de los modelos foráneos. Aunque la *Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona* (fundada en 1764) y la *Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid* (creada en 1847) contaban entre sus socios con químicos que no desconocían las tendencias europeas de la química orgánica, la fundación de la *Sociedad Española de Física y Química* (1903) supuso un paso muy importante hacia su plena institucionalización por lo que significaba de medio de expresión nuevo (los Anales) en clara complicidad con los más prestigiosos del extranjero. Una serie de nuevas instituciones y organismos se crean a partir de entonces. La ciencia española –luego dilucidaremos si la química orgánica también se vio afectada– entraría en una dinámica del mayor interés<sup>47</sup>. Por las razones apuntadas, y también por razones de conveniencia (la necesidad de evitar problemas añadidos)<sup>48</sup>, no parece descabellado iniciar nuestro estudio en el año 1900 y acabar en 1939. No obstante, he utilizado un número –limitado– de fuentes anteriores a esa fecha para conocer mejor la situación de partida con el fin de contextualizar el proceso con garantías.

## EL MARCO GEOGRÁFICO Y SOCIAL

Con la pérdida de los últimos restos ultramarinos del imperio español (Cuba y Filipinas, 1898), España se quedaba reducida a los límites geográficos actuales, a cuya sociedad y ámbito vital nos vamos a referir a partir de ahora para el presente estudio. El hecho de haber elegido como marco España se debe, fundamentalmente, a dos motivos: 1) El fuerte control ejercido por el Estado sobre las facultades de farmacia a lo largo del siglo XIX como rama

---

<sup>46</sup> R.D. del 29-9-1900 y ss.

<sup>47</sup> Mainér (1983). En este estudio la química se queda prácticamente fuera.

<sup>48</sup> Iniciarlo en 1874 hubiera significado atender también a la realidad cubana (José Giral, por ejemplo, nació en Santiago de Cuba) y sus complejas relaciones con la metrópoli. Y, en cuanto a cortar en 1923 (fin de la larga etapa de la Restauración borbónica) hubiera supuesto silenciar los progresos de la etapa más pujante de la ciencia. Los frutos de todos los esfuerzos de modernización y democratización se hicieron sentir los últimos años.



desgajada, aunque subsidiaria, de la sanidad<sup>49</sup>. 2) El carácter centralista del Estado español y de algunas instituciones privadas que concentraron la actividad científica, geográficamente, en unos cuantos centros, estratégicamente repartidos. 3) La ausencia de un estudio de conjunto de la química orgánica en nuestro país en el citado período<sup>50</sup>. En ese sentido no habrá solapamientos, sino, en todo caso, una distribución por poblaciones y centros de trabajo con expresión de sus índices de actividad, una especie de cartografía histórica<sup>51</sup>.

La existencia de un estado moderno siguiendo el modelo francés, no significa que no hubiera tensiones y discrepancias, así como diversas formas de abordar los agravios históricos<sup>52</sup> y las cuotas de poder que debía tener cada nacionalidad o región. Era un Estado centralista frágil porque, a diferencia de ciudades como París, ni siquiera el centro (Madrid) cumplía con sus obligaciones. Una de las notas distintivas del siglo XIX, una vez consolidada la burguesía como clase hegemónica, fue el surgimiento de los nacionalismos. Tras una etapa inicial de carácter cultural y lingüístico con ribetes folklóricos, los nacionalismos periféricos fueron adquiriendo el ideario que los caracteriza a la vez que creaban las organizaciones políticas necesarias para llevarlo a la práctica. Aunque, en los momentos álgidos, la burguesía catalana pactó con la estatal, no cabe duda que trató de desarrollar las potencialidades de su medio vital – a comienzos del período que estudiaremos Cataluña era la región industrialmente más desarrollada- al menos intentó obtener algunas prebendas. Al mismo tiempo surgieron varias instituciones científicas en ciudades periféricas (Barcelona, Valencia, Zaragoza, etc.) al margen del poder central. Habrá que saber si se debió al esfuerzo de algunas personas o si tuvieron que ver algunos organismos públicos (diputaciones, ayuntamientos) y si la burguesía industrial, teóricamente la más dinámica, tuvo algo que ver. Hay que dilucidar también si algunos colectivos pueden considerarse, formalmente, asociaciones científicas o grupos que buscaban que se redistribuyeran los recursos del Estado de una forma más equitativa.

A principios del siglo XX España era un país que se podría calificar, siguiendo la terminología económica actual, bastante paternalista, en vías de

---

<sup>49</sup> Se la seguía considerando dentro de la biomedicina. El uso de los medicamentos y las drogas convertía a los farmacéuticos en depositarios de remedios curativos y ejecutores de fórmulas magistrales. La profesión liberal sufría ciertas limitaciones, como denunciaban algunos farmacéuticos. Lo cual no significa que olvidaran su función pública. La salud era una cuestión de estado, más todavía que la medicina. Durante el período revolucionario (1868-1874) funcionó en Valencia la Facultad Libre de Farmacia, que aspiraba a tener una titularidad privada, pero al sobrevenir la Restauración desapareció. En cuanto a las facultades de ciencias, las enseñanzas de química orgánica estaban pobremente representadas en una asignatura.

<sup>50</sup> Hay aportaciones referidas a algunas parcelas relacionadas con esta tesis, mayormente hechas por farmacéuticos. Salvo estudios históricos pertinentes, adolecen de gremialismo.

<sup>51</sup> Pestre (1995), p. 517.

<sup>52</sup> A. Jutglar (1968). Estudio fundamental para entender el fracaso de la revolución burguesa en muchos puntos de España, los antagonismos de clase a lo largo del siglo XIX, el desigual esfuerzo industrializador de las burguesías periféricas y el surgimiento de nacionalismos de nuevo tipo, generalmente pactistas con el poder central.

desarrollo. La dedicación de un gran porcentaje de la población activa a la agricultura, la débil y desigual industrialización, la deficiente estructura educativa y científica y las escasas y malas infraestructuras la colocan en una incómoda situación. Los países más avanzados del entorno como Alemania, Gran Bretaña y Francia eran el modelo a seguir. El contraste entre los afanes regeneracionistas de los intelectuales (entre los que hay que incluir a los científicos) y las trabas de toda índole que tuvieron que sortear es una incitación adicional a la investigación histórica.

## **CAPÍTULO 2.- MATERIALES UTILIZADOS Y MÉTODOS**

### **MATERIAL UTILIZADO.**

Se ha recurrido a varias tipos de fuentes para elaborar el trabajo.

Los libros y folletos publicados permiten una primera aproximación para conocer el nivel de conocimientos de una época y sus más destacados protagonistas. Pero donde mejor se puede seguir el estado y la evolución de la producción científica y sus contenidos es en las revistas, que comienzan a adquirir importancia en España, tanto cualitativa como cuantitativamente, avanzado ya el siglo XIX. A partir de su segunda mitad, el periodismo científico comienza a ser clave para comprender su desarrollo.

“Uno de los patrones más sólidamente establecidos de la documentación científica es la casi absoluta hegemonía de las revistas como vehículos de transmisión de la información en las ciencias experimentales o de la naturaleza, al contrario de lo que sucede en la mayoría de las disciplinas que integran las ciencias sociales y las humanidades, en cuyos procesos de comunicación predominan claramente los libros.”<sup>53</sup> (del prólogo de José María López Piñero y María Luz Terrada).

La institucionalización científica y la aparición y consolidación de publicaciones periódicas especializadas son dos fenómenos relacionados dialécticamente. En el caso de España, país periférico desde un punto de vista científico, la irrupción y desarrollo de revistas científicas o de tipo técnico se produjo más lentamente que en los países considerados hegemónicos. Francia, Alemania.<sup>54</sup> En ocasiones el índice de pervivencia de estas revistas fue bajo. Muchas de ellas, nacidas a mediados del siglo XIX, siguieron publicándose durante las primeras décadas del siglo XX hasta su extinción. Dada la naturaleza de este trabajo, se ha prestado especial importancia a las revistas farmacéuticas. La profesión de farmacéutico estaba firmemente asentada en nuestra sociedad y esas revistas, muy a menudo, se constituyeron en un órgano de expresión de sus intereses y del modo de entender la práctica

---

<sup>53</sup> Ten; Aragón (1996), pp. 12-13.

<sup>54</sup> Ídem, p 16.

de la Farmacia, siendo un reflejo de las distintas ideologías.<sup>55</sup> Algunas de ellas tenían un contenido restrictivo (las de farmacia militar) poco dado a las sorpresas. Otras, recién incorporadas, tuvieron una vida efímera<sup>56</sup>. En todo caso la química, más que nada en su vertiente terapéutica, estaba presente en sus variopintas páginas.

Al mismo tiempo, fueron apareciendo otras más acordes con las exigencias de las comunidades científicas. El caso más notorio es el de los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, que se comenzaron a publicar en 1903. Constituyen una fuente primordial de información debido a sus ricos contenidos<sup>57</sup>. En 1937 se interrumpió su publicación debido a la guerra civil. Reapareció en 1940 con el título *Anales de Física y Química*. Aunque se intentó conservar la estructura formal anterior, los cambios habían sido demasiado profundos para que no se resintiese.

Otras fuentes importantes de información son: los congresos de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias, las memorias de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid, las memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona, los boletines, anales y revistas de Universidades españolas y otras publicaciones que guardan alguna periodicidad o voluntad de periodicidad. En estas últimas, muy desiguales debido a que no están especializadas en una determinada rama del saber, hay alguna noticia a tener en cuenta y, esporádicamente, algún artículo de interés científico. La mayoría comenzaron a publicarse a partir de los años veinte. Un caso singular es *Razón y Fé, revista quincenal Hispano Americana redactada por padres de la Compañía de Jesús* –como reza la cabecera-, donde, además de los artículos de fondo, marcados por la ideología católica y la repulsa de las ideas liberales y de la vida moderna, contiene noticias, críticas de libros y algunas reseñas científicas<sup>58</sup>. Desde 1921 editó también la Compañía de Jesús una revista dirigida hacia los antiguos alumnos del Instituto Químico de Sarriá, *Afinidad*.

Se han consultado las siguientes fuentes documentales:

### ***Anales de la Sociedad Española de Física y Química (1903-1942)***

### **Anales de la Universidad de Valencia (1920-1937)**

---

<sup>55</sup> *La Farmacia Nueva* (1933-1936) era el órgano de la Academia Nacional de Farmacia y *La Voz de la Farmacia* (1930-1936) el órgano de la Unión Farmacéutica Nacional y de los colegios profesionales.

<sup>56</sup> *Revista de Farmacia Militar* (1902-1904, Madrid) y *Revista de Farmacia* (1906-1909, Barcelona),

<sup>57</sup> Cada número estaba formado por: notas y memorias, actas, revistas (periódicas, libros y folletos recibidos) e índices. Las actividades científicas de la Sociedad también quedaban reflejadas.

<sup>58</sup> Nacida con el siglo (comenzó a salir en 1901), en sus comienzos fue de periodicidad mensual y la impresión se le encargó a los Sucesores de Rivadeneyra (Madrid). Posteriormente, a partir de los años veinte, pasó a quincenal, y se imprimía en la Imprenta del Asilo del Hospital del Sagrado Corazón de Jesús.

**Anales de la Sociedad Española para el Progreso de las Ciencias.  
Números 1 y 2 (1934)**

**Boletín de la Universidad de Granada (1928-1936)**

**Congresos de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias  
(1908-1932).<sup>59</sup>**

**La Farmacia Española (1900-1931).<sup>60</sup>**

**La Farmacia Moderna (1900-1936).<sup>61</sup>**

**La Farmacia Nueva (1933-1936).<sup>62</sup>**

**Memorias de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales  
de Madrid (1900-1929).<sup>63</sup>**

**Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona (1901-  
1936).<sup>64</sup>**

**El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica (1900-1936).<sup>65</sup>**

**Razón y Fé (años 1908, 1910, 1911 y 1929).**

**El Restaurador Farmacéutico (1900-1936).<sup>66</sup>**

**Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de  
Madrid (1904-1909, 1911-1916, 1918-1935)<sup>67</sup>.**

**La Voz de la Farmacia (1930-1936).**

---

<sup>59</sup> Trece en total antes de la guerra. Se celebraron, por orden cronológico, en las siguientes ciudades: Zaragoza, Valencia, Granada, Madrid, Valladolid, Sevilla, Bilbao, Oporto, Salamanca, Coimbra, Cádiz, Barcelona y Lisboa.

<sup>60</sup> Se comenzó a publicar en 1869, en Madrid.

<sup>61</sup> Se comenzó a publicar en 1890, en Madrid.

<sup>62</sup> En Madrid.

<sup>63</sup> Se comenzaron a publicar en 1850, en Madrid.

<sup>64</sup> Se comenzaron a publicar en 1892, en Barcelona.

<sup>65</sup> Se comenzó a publicar en 1895, en Madrid.

<sup>66</sup> Es la más veterana (se comenzó a publicar en 1844, en Barcelona).

<sup>67</sup> Comenzó a publicarse en 1904 (Madrid).

Para buscar los artículos, notas y memorias científicas de los cultivadores de la química orgánica publicados en ediciones extranjeras o en medios de difusión inaccesibles, se ha revisado exhaustivamente el *Chemical abstracts*, revista de resúmenes publicada por la American Chemical Society (ed E.J. Crane, Columbus, Ohio) desde su primer número (año 1907, volumen 1) hasta el año 1939 (volumen 33) buscando los apellidos españoles o de apariencia castellana, eliminando los de origen latinoamericano cuando no hay constancia de que la actividad ejercida por el autor la ejerciera en el Estado español o estuviera relacionado con los cultivadores de la química orgánica españoles. El hecho de que vacíe centenares de las publicaciones periódicas más importantes del momento, y otras de menor incidencia de forma exhaustiva y con bastante celeridad (el espacio de tiempo entre la aparición de la memoria y su reseña en el *Chemical* era relativamente corto), salvo raras excepciones, lo convierte en un aliado eficaz, dada la imposibilidad de consultar las revistas originales, muchas veces perdidas, incompletas o de difícil acceso. Proporciona información prácticamente imposible de obtener por otros medios y una información muy rica del estado de la química, con noticias de los autores más importantes.

A fin de obtener datos académicos, biográficos, relación de méritos y trabajos publicados, así como cualquier otra noticia de interés académico, científico, social o cultural, se han consultado los expedientes personales de los profesores que desempeñaron su función en las facultades universitarias, escuelas técnicas y otras instituciones docentes en los siguientes archivos:

**Archivo general Universidad de Barcelona**

**Archivo general Universidad de Madrid**

**Archivo general Universidad de Valencia**

Se han visitado también y se han consultado fuentes en los siguientes centros:

**Biblioteca de la Facultad de Ciencias de Valencia (Burjassot)**

**Biblioteca del Instituto de Estudios Documentales e Históricos sobre la Ciencia (Facultad de Medicina, Valencia)**

**Biblioteca central Universidad de Valencia**

**Biblioteca Joan Reglà (Universitat de Valencia)**

**Biblioteca León Felipe (Facultad de Farmacia de Madrid)**

**Biblioteca de la residencia de los padres jesuitas (S.I.) de Valencia**

**Biblioteca central Universitat de Barcelona**

**Biblioteca del Instituto Químico de Sarriá (Barcelona)**

**Biblioteca central del CSIC (Madrid)**

**Universidad de Alicante (depósito histórico)**

**Hemeroteca Universidad de Valencia**

**Hemeroteca Facultad de Ciencias de Valencia (depósito histórico)**

**Hemeroteca Facultad de Medicina de Valencia**

**Hemeroteca Instituto de Estudios Documentales e Históricos sobre la Ciencia (Valencia)**

**Hemeroteca Facultad de Farmacia de Madrid**

**Hemeroteca Universitat de Barcelona**

El trabajo de campo ha consistido en buscar cualquier referencia, noticia, mención o alusión a la Química Orgánica, sus protagonistas, modelos asociativos e instituciones en el período comprendido entre 1900 y 1939. He descartado, por principio, los que hacen referencia exclusivamente a las aplicaciones prácticas de la Química Orgánica a la medicina y materias afines (farmacia, higienismo, técnicas sanitarias, etc.)<sup>68</sup> cuando las referencias a la química orgánica son superficiales. Téngase en cuenta que es una época en que se está fraguando la división en especialidades, sobre todo en las ciencias no médicas. No es de extrañar, pues, como luego se verá, que determinadas contribuciones —estudio de un vegetal o planta, de una especie química o combinaciones de ellas— abarquen un sinnúmero de aspectos, algunos ajenos a nuestro campo: obtención del compuesto, análisis e identificación, descripción y propiedades, reacciones características y aplicaciones (en algunos casos, como cuando se trata de farmacéuticos, con claros fines terapéuticos, aunque su interés “químico” aconseja recogerlos). La elección no ha sido fácil. He preferido un acercamiento laxo para evitar pérdidas de información aun a sabiendas de que determinadas contribuciones corresponden al dominio de la

---

<sup>68</sup> Más que el contenido, es determinante la dedicación profesional, o las intenciones, del autor. Obviamente, aunque algunos se valieran de los métodos de análisis orgánico para sus investigaciones, y para el trabajo cotidiano, no tienen cabida aquí. Es lo que ocurre con autores como Juan Bautista Peset Aleixandre y Pi i Sunyer, claramente insertos en la medicina.

fisiología y ciencias afines. He escogido, fundamentalmente, todo lo publicado siempre que aborde (aunque sea mínimamente) los aspectos químicos del problema o investigación.

En ocasiones las fronteras están difusas, como ocurre con José Rodríguez Carracido<sup>69</sup>, gran patriarca de la ciencia española. ¿Qué fue, un químico orgánico, un bioquímico –tal como entendemos hoy el término-, un divulgador del vitalismo, o un fisiólogo? O Lora Tamayo que se especializó en el análisis orgánico biológico. No fueron los únicos. En esa época de transición del siglo XIX al siglo XX va tomando cuerpo, influida por las teorías de Pasteur, convenientemente sancionadas por las instituciones europeas, una nueva especialidad, la Química biológica, impartida exclusivamente en algunas facultades de Farmacia como asignatura del doctorado. La denominada química de la vida va cobrando importancia. Una serie de conocimientos se van desgajando del *corpus* general de la química orgánica, aparecen otros nuevos y nuevas técnicas. Sus cultivadores pertenecieron a menudo a sociedades médicas o a instituciones higienistas. Pero, ¿qué se entendía entonces por Química biológica: los prolegómenos de la actual bioquímica o algo esencialmente diferente a la química orgánica? Más allá de interpretaciones semánticas, la única forma de precisar el término es aportar detalles concretos, analizar los contenidos y recoger las opiniones de los profesionales, como se hará en el devenir de la tesis.

Como se va viendo, es arriesgado hablar de una química orgánica "pura", unidimensional, es decir, una ciencia claramente delimitada en sus contenidos, métodos y aplicaciones, la que adquirió el aura de especialidad y que se estudia actualmente en las facultades de Ciencias Químicas. Olvidarlo sería distorsionar gravemente una realidad sujeta a condicionantes muy diferentes a los de hoy, sería olvidar las interferencias y solapamientos existentes con otras ciencias durante muchas décadas. La Química Orgánica en sus distintas variantes e interdependencias pues: Estudios monográficos de sustancias (características, obtención, propiedades físicas y químicas, derivados y reconocimiento analítico, con especial hincapié en los isómeros, aplicaciones). Química biológica (metabolismo de las sustancias en los seres vivos, fermentaciones, catálisis enzimáticas). Productos naturales. Análisis orgánico funcional con extensión a la espectrometría. Sustancias de interés terapéutico.

## **METODOLOGÍA DE TRABAJO**

Las hipótesis de partida constituyen el hilo conductor, la razón de ser de y la mejor guía (aunque no la única y exclusiva) para alcanzar los objetivos

---

<sup>69</sup> (Santiago de Compostela, 1856; Madrid, 1928), catedrático de Química Orgánica y de Química Biológica de la Facultad de Farmacia de Madrid.



marcados. Es evidente que, para obtener, siquiera sea una aproximación, a la compleja estructura y desarrollo de la Química Orgánica en España durante un período tan turbulento y jalonado de fenómenos nuevos e hitos científicos como el estudiado, será preciso recurrir a la multiplicidad de técnicas y métodos que pone a nuestro servicio la Historia en general y la Historia de las Ciencias y las Técnicas en particular.

En ese proceso de investigación (que debe ser un trabajo intelectualmente productivo) hay que tender a “no privilegiar *a priori* ningún tipo de fuente y ninguna técnica disponible”<sup>70</sup>. Pero, antes de abordar en detalle los procedimientos empleados, convendrá recordar las distintas concepciones y los distintos modos de abordar la historia que se han venido postulando y desarrollando en la época contemporánea. Como cualquier otra disciplina que se precie, también la Historia de la Ciencia “se define por un ámbito de objetos, un conjunto de métodos, un corpus de proposiciones consideradas verdaderas, un juego de reglas y de definiciones, de técnicas y de instrumentos: una especie de sistema anónimo a disposición de quien quiera o de quien pueda servirse de él, sin que su sentido o su validez estén ligados a aquel que ha dado en ser el inventor.”<sup>71</sup> Convendrá precisar que la consecución de ese *sistema anónimo universal* ha originado, y sigue originando, fuertes e intermitentes controversias, y que es un proceso en constante cambio, dinámico y sometido a constante revisión, ya que, a pesar de la voluntad de verdad que caracteriza a los participantes en este proceso, nadie está en posesión de la verdad por la sencilla razón de que no hay una verdad absoluta, sólo verdades. Para el caso que nos ocupa es preferible hablar de modelos de investigación, cada uno de ellos ligado a unas determinadas técnicas de trabajo. Considero, pues, que no es vano ni superfluo, para los fines propuestos, exponer los fundamentos, las mutaciones históricamente relevantes y el estado actual de la disciplina, así como las distintas metodologías en vigor.

Empezaremos por la Medicina, la más antigua ciencia. Las ciencias médicas, fueron las primeras en ser investigadas desde una perspectiva historicista. Una vez emancipada como disciplina autónoma, comenzaron las reflexiones sobre sí misma, hechas normalmente por médicos, y marcó el camino a los historiadores de las demás ciencias. La utilización exhaustiva de los repertorios biográficos y biobibliográficos, el estudio filológico de los textos originales y la historia institucional constituyeron durante siglos los recursos más utilizados por los historiadores de la medicina, disciplina que se implantó en la enseñanza en algunos lugares en el siglo XIX. Fueron los pioneros y, conforme les resultó imposible encontrar respuesta a determinados fenómenos y cambios, buscaron nuevas técnicas investigativas. La historia de la química, aunque de aplicación más tardía e incipiente, imitó durante muchos años aquellas técnicas.

---

<sup>70</sup> López Piñero (1987), p. 137.

<sup>71</sup> Foucault (1999), p. 33.

Un salto cualitativo se dio durante el período de entreguerras: "Durante los ocho años que ocupó la dirección del Instituto de Leipzig, Sigerist desarrolló brillantemente el modelo histórico-cultural de investigación"<sup>72</sup>, con una perspectiva marcadamente humanista<sup>73</sup>. El concepto actual que tenemos del humanismo es considerarlo como un movimiento crítico de recuperación de algunas de las manifestaciones culturales del hombre en un determinado contexto social. Para Ángeles Iniesta<sup>74</sup> el enfoque humanístico se caracteriza por la búsqueda de las claves de las interacciones (relaciones, dependencias, condicionamientos) mutuas entre ciencia y sociedad, que son complejas y llegan a influir en los propios saberes. Aunque restringido al área de las ciencias médicas, no será ocioso recordar que Ackerknecht<sup>75</sup>, influido por las ideologías socialistas del convulso período que le tocó vivir, fue uno de los iniciadores del modelo histórico-social, recurriendo al materialismo histórico y la antropología cultural. Algunos de aquellos historiadores emigraron posteriormente a EE.UU., aunque, debido a una serie de hechos anómalos, nunca llegarían a crear escuela.

Para José María López Piñero<sup>76</sup>, sin embargo, fue la publicación de *The Social Function of Science* (1939), de J.D. Bernal, la obra que abrió un nuevo camino a los historiadores con sus novedosas propuestas: "el estudio cuantitativo de la literatura y el personal científico, el uso de modelos matemáticos y el análisis objetivo de la política y la administración científicas". Las aportaciones posteriores, incidiendo en ese tipo de técnicas de indagación histórica, de D.J. de Solla Price<sup>77</sup>, Goldsmith, Mackay<sup>78</sup>, de Dobrov y los integrantes de la escuela polaca, dieron cuerpo a una nueva tendencia historiográfica caracterizada por su voluntad de relacionar los cambios superestructurales producidos en la sociedad con las variaciones de la estructura económico-social.

Aunque la sociología del conocimiento adquirió un gran desarrollo después de la primera guerra mundial a través de los trabajos de Max Scheler,

---

<sup>72</sup> López Piñero, obra citada, p. 130-131.

<sup>73</sup> Hay que decir que ya no se trata del humanismo renacentista, de tipo filológico (acercamiento a las fuentes) ni del humanismo entendido como un retorno a las humanidades (literatura griega y latina) que se propugna para atender la educación escolar, término comenzado a utilizar en 1808 en Alemania por algunos pedagogos. Enrique González (*Estudis*, 1989) ha precisado el alcance de sus distintas significaciones.

<sup>74</sup> Lo expresa así: "La aproximación humanística intenta explicitar las interacciones mutuas entre ciencia y sociedad en una clave cualitativa, bien sea a través de la sistematización ordenada de las diversas variantes que dicha interacción ha sufrido a lo largo de la historia como serían entre otros los casos de J.D. Bernal, B. Farrington o W. Hull, bien sea intentando investigar las constantes históricas de dicha interacción, línea esta que puede apreciarse en el intento de caracterización del "ethos" de la Ciencia realizado por R. Merton, o en las investigaciones de T. Kuhn sobre su famosa teoría de los cambios de paradigmas, autores todos ellos de clara significación en las disciplinas histórico científicas." Tesis doctoral inédita (Murcia, 1991), pp. 42-43.

<sup>75</sup> J.M. López Piñero, obra citada., p. 131: "... que era un activo militante marxista cuando realizó bajo su dirección (1931) una tesis sobre el movimiento de reforma médica de 1848, actualmente considerado como un clásico de la historia social de la medicina."

<sup>76</sup> (1972), p. 13.

<sup>77</sup> (1963).

<sup>78</sup> *La ciencia de la ciencia* (1968), traducción al castellano del texto de 1964 de *The Science of Science*.

Karl Mannheim, Pitirim Sorokin, Robert Merton, Georges Gurvitch y Florian Znaniecki, fue en los años cincuenta cuando resurgió como una tendencia poderosa sin abandonar del todo su carácter especulativo<sup>79</sup>. Según Rybicki, sólo cuando la sociología del conocimiento evoluciona hacia la determinación concreta de los objetos investigados es cuando logra resultados pertinentes: acotación del objeto a estudiar, búsqueda de condicionamientos sociales y de factores extracientíficos. Y, recíprocamente, las consecuencias que para una determinada formación social tienen los avances científicos. La sociología de la ciencia aporta a la historia de la ciencia la "conceptualisation et de l'établissement des types de phénomènes"<sup>80</sup>. Alejándose de las intuiciones (más o menos afortunadas) de los historiadores clásicos, caracteriza social y profesionalmente al científico, las clases y capas sociales, el medio y las asociaciones e instituciones en que se inserta la actividad científica. Resumiendo: la posición social del hombre de ciencia, su profesión, los grupos en que se asocian, las formas de creación y rivalización entre grupos. Y sus consecuencias: el mecenazgo, las instituciones de administración pública, etc. Bachelard, en 1938, era ya partidario de abordar la historia de la ciencia poniendo en cuestión la unidad e inmutabilidad del método científico.

R.K. Merton, profesor de sociología en la universidad de Columbia desde 1947, estudió la naturaleza de los grupos y comunidades organizadas. Posteriormente se interesó por su aplicación a las comunidades científicas, que plasmó en la obra *The Sociology of Science*<sup>81</sup>, libro de cabecera de historiadores, sociólogos, antropólogos y filósofos de la ciencia, en constante crítica y revisión desde la proliferación y sistematización de los estudios sociales sobre la ciencia, sobre todo en los medios británicos y norteamericanos (Bloor, Barnes, Shapin, Collins, Mulkay, Barnes, Knorr), y, posteriormente, en el continente europeo: Latour, Callon, Rouse. A su vez, la influencia de los aparatos y la técnica en la configuración de las formaciones sociales es una realidad. Algunos autores procedentes del funcionalismo sociológico, como Ben-David, creyeron firmemente que las ideas científicas no están determinadas por el marco social en que se producen y reducen la historia de la ciencia al análisis histórico de su organización. Se ha criticado a Merton por la dicotomía que establece entre los factores internos de la ciencia y los externos, cuando es conocido que existen relaciones, no siempre visibles, entre ambos mundos. De todos modos, todo lo que contribuya a una mayor información (y el estudio de la organización del colectivo de cultivadores de la química orgánica lo es) nos será de mucha utilidad.

La discriminación, a posteriori, de las contribuciones científicas consideradas falsas (perdedoras) en beneficio de las verdaderas, son concepciones que entran rápidamente en crisis porque las cosas no son tan

---

<sup>79</sup> Paul Rybicki (1971), p. 49: "Le problème d'une détermination sociale de la connaissance fut et demeure le problème fondamental. On aboutit graduellement à établir une typologie du savoir, ce qui fut une réalisation importante. Entre autres elle fut importante pour distinguer la connaissance scientifique des autres types de la connaissance."

<sup>80</sup> Ídem, p. 50.

<sup>81</sup> (1973). Hay traducción al castellano (1977).

sencillas ni se producen tan mecánicamente. La *historia juzgada*, con todas sus implicaciones, es puesta en entredicho. Recordemos que para Bachelard, cuya obra, por otra parte fue un hito para la historiografía moderna de las ciencias en su momento, el papel principal del historiador debe consistir en juzgar el pasado: distinguir la verdad del error, lo inerte de lo activo, lo fecundo de lo dañino: el historiador no se debe contentar con comprender sino que debe juzgar y sancionar los descubrimientos a la luz de la coyuntura histórica en que se producen<sup>82</sup>.

Simultáneamente a estas formas de entender la historia, y procedente de otras áreas del saber, fueron introduciéndose nuevas modalidades de investigación socio-histórica con fuerte base empírica. Una de las más importantes técnicas, desarrollada sistemáticamente desde los años sesenta a partir de la estadística bibliográfica descriptiva, es el análisis bibliométrico. Si la estadística bibliográfica descriptiva permite "un acercamiento a la estructura de la producción, la circulación y consumo de la información científica", el análisis bibliométrico "significa disponer de modelos matemáticos acerca de cuestiones tan importantes como el crecimiento y el envejecimiento de la información científica, su dispersión y su "visibilidad" colectiva, la productividad y las relaciones entre sus autores, etc."<sup>83</sup>

En el cálculo de la dispersión de la literatura científica (distribución de la literatura en torno a un tema específico o disciplina en zonas de mayor a menor densidad), cobra especial interés la Ley de Bradford, químico y documentalista británico<sup>84</sup>. Posteriormente, mediante otros desarrollos, se descubrió que su medida de la productividad coincide, básicamente, con la Ley de Lotka, enunciada en 1926 por este autor, fundador de la demografía matemática, quien "pudo demostrar que la distribución trabajos/autor obedecía a una ley similar a la comprobada en la productividad biológica."<sup>85</sup> Representando el número de autores que publican  $n$  trabajos en función del número de trabajos publicados se obtiene un conjunto de puntos que se puede ajustar a una recta. La producción impresa de los cultivadores de la química orgánica se someterá a este método a fin de conocer si cumple con las previsiones de la ley de Lotka, es decir, la forma exponencial, calculando la productividad por autor. Para obviar las anomalías debidas a la incidencia de los grandes productores de literatura científica (en cuyo caso la relación matemática, en lugar de ser inversa al cuadrado del número de trabajos, se aproxima al inverso del cubo). Price introdujo una modificación consistente en representar las frecuencias acumuladas, el número de autores que publican al menos  $n$  trabajos, lo que

---

<sup>82</sup> Para comprender conceptos como causalidad, simetría, imparcialidad y reflexividad y las bases de la nueva sociología de las ciencias, así como el origen y evolución de las diversas tendencias, sus controversias y puntos de encuentro, véase la bibliografía general, en particular los trabajos de Ashmore, Barnes, Callon, Geison, Latour, Mackenzie, Mulkay y Woolgar.

<sup>83</sup> López Piñero (1987), pp. 142-143.

<sup>84</sup> Una explicación detallada de esta aportación, en López Piñero, J.M.; Terrada, M.L. (1993), p. 29 y ss. Aunque la mayoría de ejemplos se refieren a diferentes áreas de la Medicina, es una técnica de aplicación general cuando hay producción y consumo de información y que ha demostrado sus frutos, sobre todo, en el extenso campo de las revistas científicas.

<sup>85</sup> Ídem, p. 33.

permite hallar la recta de regresión. El valor de la pendiente, la ordenada en el origen y el coeficiente de correlación permiten explicar el comportamiento de la producción impresa.

Otro aspecto a tener en cuenta es el de la colaboración entre autores en las publicaciones científicas. La cuantificación y el análisis de las citas y referencias es esencial aquí para descubrir, no sólo escuelas instituidas sino también colegios "invisibles"<sup>86</sup> (escuelas no organizadas o constituidas formalmente, pero plenamente operativas). Actualmente se trabaja en la confección de índices de citas de las revistas. Los indicadores de actividad científica y su repercusión en los colectivos estudiados (factor de impacto) demuestran su utilidad siempre que se utilicen convenientemente<sup>87</sup>. Una disciplina segregada de la Documentación es la *semántica documental*, aplicable a la historia de las publicaciones, la difusión social de los conocimientos científicos, y las características sociales de las profesiones y ocupaciones<sup>88</sup>. Es muy útil para establecer una primera clasificación de los trabajos (que no se debe confundir con la nomenclatura) siguiendo criterios lingüísticos. Se basa en la extracción de palabras-clave y su estructuración en *thesauri* para su posterior consulta y análisis.

Otra técnica que puede contribuir a indagar en el entramado social de y la organización de los científicos es la prosopografía, técnica heredada de las ciencias humanísticas (de la historia política en concreto). En un estudio de estas características se debe comenzar por averiguar las normas que regulan las titulaciones y los organismos que las rigen, siguiendo con la indagación de las diferentes formas de enseñanza o aprendizaje para culminar en un análisis pormenorizado de las biografías de los cultivadores de la ciencia o disciplina que se consideren más representativos<sup>89</sup>. Es una técnica que contiene aspectos cuantitativos y cualitativos y que permite un acercamiento descriptivo y prospectivo en torno a la relación entre cultivadores de la ciencia y estamentos sociales e instituciones (políticas, económicas, religiosas, culturales), las profesiones y ocupaciones y la distribución geográfica de estos parámetros. Consiste en puridad "en elaborar una especie de perfil biográfico colectivo de una comunidad científica" (Barona, 1994, p. 219). En esta técnica es preferible actuar con criterio exhaustivo, no dejar de lado ninguna referencia de autor o rastro de actividad, por nimia que parezca, y aunque no esté obtenida la lista por testimonios directos, ya que se podrían perder datos relevantes o pistas para posteriores investigaciones. El objetivo es hacer un censo de autores a partir de sus biografías y ordenar a sus componentes según diversos parámetros (lugar de nacimiento, origen social, formación, profesiones

---

<sup>86</sup> La autoría del término corresponde a Price (1961).

<sup>87</sup> López Piñero y Terrada (1993) han alertado sobre el uso acrítico o indiscriminado que en ocasiones se hace de los indicadores de actividad, que pueden distorsionar gravemente los resultados de los estudios bibliométricos, p. 22.

<sup>88</sup> Algunas de sus aplicaciones, en López Piñero, et al. (1994).

<sup>89</sup> Para una información más pormenorizada, Shapin y Tackray (1974). Ver también J.M. López Piñero (1987), en especial pp 140 y 141.

y ocupaciones, ubicación geográfica) y estudiar todos el comportamiento y los pormenores de la producción de impresos científicos.

En la historiografía de la ciencia la perspectiva constructivista tiene cada vez mayores adeptos, alentada por la ausencia de rigidez en los planteamientos, la amplitud de miras, la imaginación (palabra denostada) y, sobre todo, por la fertilidad de los resultados. Frente a las escuelas historiográficas clásicas y las de corte sociologista, donde continúan desligados los factores internos y externos de la ciencia, el constructivismo (que no es una concepción monolítica), parte de la idea de que el conocimiento científico es una construcción elaborada por hombres que ostentan una determinada cultura, individual o de grupo, cuya finalidad no es el desciframiento de las claves del orden natural. Golinski (1998), en un trabajo muy completo, adjudica a Kuhn, aunque de forma matizada, el papel de transgresor, a la vez que iniciador, de las concepciones constructivistas, al afirmar que la ciencia no se conduce por deducciones lógicas derivadas de la teoría, sino por convencionalismos aceptados. Víctor Navarro (1999, p. 162), en el análisis que hace del citado texto, puntualiza algunas de sus afirmaciones: "Pero la idea de causación social de las creencias científicas no se derivó de Kuhn (para Bloor, lo social no era el único componente, pero está siempre presente). Kuhn, de hecho, mantuvo, la dicotomía entre factores internos y externos y no proporcionò criterios para evaluar estos últimos". Volviendo al constructivismo: "Su principio fundamental es el postulado de simetría, definido por Bloor diciendo que las creencias verdaderas y falsas se han de explicar por las mismas causas"<sup>90</sup>. En el constructivismo no se puede reducir la historia de los conocimientos a la formación e idiosincrasia de las culturas científicas, que al estar elaboradas por individuos tienen una componente social, e influencias mutuas.

La semiología y las ciencias lingüísticas arrojan también luz sobre los diversos usos del lenguaje (Wittgenstein) y ayudan a conocer el proceso de formación del lenguaje científico. El lenguaje químico se adquiere en el proceso de análisis y asentamiento de las disciplinas y adquiere carácter universal mediante consenso, como tendremos ocasión de verificar.

Como se ve, hay distintas concepciones historiográficas, con las muchas técnicas, basadas a menudo por determinadas concepciones filosóficas. Sirva este somero repaso histórico para comprender la multiplicidad de aproximaciones posibles al hecho científico y a todo lo que le rodea, como expresión de las distintas prácticas históricas. Las distintas ideologías historiográficas coexisten hoy sin que ninguna predomine, ya que un acercamiento riguroso exige aprovechar al máximo las posibilidades que ofrecen unas y otras. Sigue habiendo firmes –y a menudo radicales- partidarios de la historia de la ciencia interna y de la historia externa y detractores de una u otras tendencia, pero la mayoría de los historiadores reconocen los logros de

---

<sup>90</sup> Navarro (1999), p. 161. El texto de Navarro lleva por título *Constructivismo e historia de la ciencia: ¿por qué resistirse al constructivismo?* y es de lectura obligada para entender la complejidad de este tipo de cuestiones, a la vez que un análisis crítico y una toma clara de posición.

ambos enfoques. Han pasado ya los tiempos en que se quería reducir —había razones para ello— básicamente a dos las formas de hacer —el internalista y el sociológico—. En efecto, durante muchas décadas cada una de estas metodologías ha coexistido con la otra, teniendo sus partidarios y detractores, defensores furibundos de sus ideas, en ocasiones más allá de lo razonable. Hoy día ya no se puede defender de forma tan radical y exclusivista cualquiera de esos planteamientos porque, además de ser una falsa dicotomía, supondría sencillamente renunciar al rigor, amputar de antemano la investigación excluyendo nuevas posibilidades de entender el complejo mundo de la ciencia. Un estudio completo necesita congeniar las distintas técnicas historiográficas derivadas de análisis profundos. Las polémicas, a veces, son productivas porque permiten replantear los problemas obligándose a buscar soluciones imaginativas. Es también cierto que, cuando hay confusión, surgen los profetas. J.M. López Piñero advierte contra la hueca palabrería que adorna cientos enfoques: “De hecho, se ha padecido una auténtica epidemia de falsa renovación puramente verbalística, que ha agudizado la repercusión escolástica que en nuestro campo han tenido los ensayos de Michel Foucault y los planteamientos enfrentados de Thomas S Kuhn, Karl Popper y sus seguidores.”<sup>91</sup> Ocurre a menudo que la aparición de controversias suele presentar aspectos positivos: sirven para poner en tela de juicio conceptos sacrosantos; estimulan el ingenio; permiten distinguir lo que es mera forma retórica de las auténticas novedades.

Desde el campo de la filosofía de la historia y la filosofía de las ciencias hay también contribuciones válidas. Michel Foucault, profesor de historia de los sistemas de pensamiento en el Collège de France, se hacía eco, en 1970, de esa necesidad de dar un nuevo sentido a los acontecimientos históricos para desvelar un entramado mucho menos evidente y predeterminado: “Claro está que la historia, desde hace mucho tiempo, no busca ya comprender los acontecimientos a través de un juego de causas y efectos en la unidad informe de un gran devenir, vagamente homogéneo o duramente jerarquizado; pero no para recuperar estructuras anteriores, ajenas, hostiles, al acontecimiento. Lo hace para establecer series distintas, entrecruzadas, a menudo divergentes, pero no autónomas, que permiten circunscribir el “lugar” del acontecimiento, los márgenes de su azar, las condiciones de su aparición.”<sup>92</sup> Es decir, pone en guardia contra las construcciones a posteriori y el determinismo (donde todo debe obedecer a alguna causa y cada detalle tiene su ubicación en un todo), tentación del historiador tradicional.

Los estudios sociales sobre la ciencia han provocado —y siguen provocando— una constante renovación de los presupuestos de la historiografía tradicional. Dominique Pestre<sup>93</sup>, en un productivo trabajo, ha constatado los

---

<sup>91</sup> (1987), p. 135.

<sup>92</sup> Foucault (1973), p. 56.

<sup>93</sup> *Annales HSS* (1995), p. 487: “Depuis le milieu des années 1980, l’histoire des sciences connaît un renouveau profond. Plus précisément, elle connaît une inflexion qui trouve ses origines dans des approches contestataires déployées depuis le début des années 1970 et que visent à redéfinir la nature des pratiques scientifiques.”

cambios producidos estos últimos veinte años. El artículo en cuestión tiene el expresivo título de *Pour une Histoire sociale et culturelle des sciences*, y en efecto, el autor sigue preconizando el modelo social-cultural, pero partiendo de una crítica constructiva y razonada de algunos excesos del sociologismo vulgar, de los estudios sociales sobre la ciencia, en germen o explícitos en los textos originales,<sup>94</sup> deteniéndose también en el idealismo de ciertos razonamientos y modelos tenidos por histórico-culturales cuyo casi exclusivo soporte es la mera intuición. Otra objeción importante que hace es la concepción que se tiene sobre el método científico, ya que resulta difícil de explicar que la ciencia, que es fundamentalmente acumulativa, obedezca en su desarrollo a reglas lógicas. Son profundas reflexiones que parten de la necesidad de precisar ante todo el significado de obviedades como **ciencia, saber científico, pensamiento, enfoque**, preconizando *nuevas definiciones* antes de entrar en materia. Finalmente se detiene en los *nuevos objetos y nuevas prácticas* que preconiza: una historia contextualizada y social de las relaciones e inferencias entre ciencia, instrumentación y experimentación, que muestre la autonomía de los procedimientos y de las filosofías naturales, que analice la aparición de los descubrimientos, circunscritos a menudo a personas, y que, renunciando a las nociones pasivas de difusión y recepción (de los hallazgos y métodos), abogue por los enfoques, más activos, de *representación y apropiación* de los saberes científicos en un determinado contexto histórico, haciendo especial hincapié en la relación ciencia-técnica, que es una relación dialéctica.

Obviamente, no vamos a utilizar un método sino una combinación pertinente de varios de ellos. Se trata de conjugar, de una forma racional, las técnicas puestas a nuestro servicio para lograr una mayor eficacia. La ciencia es, por principio, una actividad social. De modo que es fundamental desvelar todo el complejo entramado de relaciones entre individuo y sociedad, entre sociedades y poderes políticos, un entramado estructural en el que no hay que olvidar que no hay una determinación total sino que, a veces, interviene también el azar. Las formas organizativas adquieren una especial relevancia en la ciencia, donde, a partir de un consenso, los científicos reutilizan los conocimientos adquiridos basándose en técnicas e instrumentos aceptados por la comunidad científica internacional.

En definitiva: "la necessitat d'abordar el fet científic des de posicions molt complexes que posen en contacte processos socials, com ara les estratègies de legitimació dels cultivadors de la ciència o la tècnica, la imbricació de la ciència en un sistema polític, social, cultural i econòmic històricament determinat, les relacions entre ciència i tècnica, etc."<sup>95</sup>

---

<sup>94</sup> Destaca particularmente la crítica que hace de las categorías mertonianas: "... notons que les normes éthiques que Merton attribue aux communautés scientifiques organiques (volonté de partage des savoirs, scepticisme collectivement organisé, universalisme des énoncés, désintéressement des individus, etc.), normes que régleraient les comportements et les actions et seraient ainsi au fondement de la dynamique propre des sciences, apparaissent comme infiniment trop simples pour être conservées." Ídem, p. 496. Otra visión, en Merton (1973)

<sup>95</sup> Roca; Salavert (2003), p. 528.



La mejor manera de no perder la perspectiva general es hacer una historia comparada (Glick), y más en el caso de España que desde el siglo XVII se quedó rezagada, con sus ciencias y técnicas dependientes de la europea. Obviamente, la recepción en nuestro país de los conocimientos y el trasvase mutuo, de hombres e ideas, entre las sociedades y organizaciones científicas más avanzadas y España, tendrán una consideración especial puesto que es un capítulo importante de la convergencia.

La sociología de la ciencia (relaciones entre la ciencia y el entramado social) y la historia interna de la ciencia (ideas que se tienen sobre la naturaleza, problemas, métodos e hipótesis) no tienen por qué ser excluyentes. Como afirma Paul Rybicki: "En fait la situation est diferente. A mesure que les problèmes propres à chaque domaine se cristallisent, un rapport complémentaire d'un autre caractère commence à apparaître entre les deux domaines"<sup>96</sup>.

En el caso concreto de España, la aparición de las clases medias, ligada a la industrialización del país, es un fenómeno de gran importancia. Su discurso "hauria estat sostingut, segons Glick"<sup>97</sup>, per unes classes mitjanes científiques, compostes per enginyers de diferents especialitats, mestres y professors d'ensenyament mitjà i d'universitat, clergues amb formació científica i les professions relacionades amb el món de la salut, metges i farmacèutics. En aquestes classes mitjanes científiques Glick hi troba, tot i tenir posicions políticossocials força allunyades, un acord per impulsar l'activitat científica i tècnica per a la modernització del país.<sup>98</sup> El esquema se puede aplicar a Cataluña y a las zonas más desarrolladas del país, pero no funciona en el resto.

No hay que olvidar que la relación ciencia-sociedad no es unívoca, que la formación social y el complejo mundo científico-técnico se influyen, se condicionan y se van construyendo simultáneamente, un proceso dinámico lleno de concomitancias. De ahí la importancia de atender, no sólo a las relaciones, dependencias y servidumbres sociales, sino también a una explicitación de los modelos institucionales de laboratorio dominantes en una determinada coyuntura histórica. Abordar, asimismo, los aspectos económicos e industriales, es decir, contribuir a hacer historia industrial para valerse de ella.

En ese sentido, no hay profesional de la ciencia menor, es más, la situación y dedicación de los científicos que podríamos llamar "de base", es capital para entender en toda su complejidad un mundo inmerso en múltiples contradicciones. La modestia de su trabajo no debe ser motivo para eliminar una parte importante (al menos cuantitativamente) de los que se ocupan de recibir, apropiarse, reproducir y reutilizar los conocimientos debidamente validados y socialmente sancionados. Si sólo se prestara atención a los científicos que publicaron en libros, revistas o folletos quedarían fuera unan

---

<sup>96</sup> Canguilhem, dir. (1971), p. 52.

<sup>97</sup> (1986), p 146 y ss.

<sup>98</sup> Roca; Navarro (1998), p. 183.

gran mayoría, se reduciría drásticamente la base sociológica, única capaz de proporcionar determinados suficientes datos para reconstruir la situación de la Química orgánica. Pensamos que hay que hacer una historia "a ras del suelo" (Jacques Revel)<sup>99</sup>. En las sociedades tecnológicamente avanzadas se tiene tendencia a creer que lo que no se publica no existe, pero esto, como sabemos, es rotundamente falso y desvirtúa el análisis. Por eso hay que bucear hasta el último rincón del saber. La prosopografía, la estadística y el análisis bibliométrico son técnicas auxiliares idóneas para abordar el estudio de las actividades relacionadas con la química orgánica.

## LOS ESTUDIOS HISTÓRICOS SOBRE QUÍMICA EN LA ESPAÑA CONTEMPORÁNEA

Como cualquier otra investigación histórica, se requiere una serie de estudios previos que sirvan para establecer una serie de apoyos y de estímulo. El problema principal que he encontrado a la hora de abordar esta tesis ha sido el exiguo número de estudios interpretativos o de pura historia. "La historia de la química carece en España de la tradición de que han gozado algunas otras ciencias, como la medicina y la farmacia"<sup>100</sup>. Esto es particularmente cierto referido al diecinueve y apenas mejora en las primeras décadas del siglo siguiente. Al socaire de la historia de la medicina, van apareciendo, sobre todo a partir de los años sesenta, núcleos estables de profesionales dedicados a la historia de la física y de las matemáticas, siendo la química y la biología las materias más recientemente implantadas. La historia de la química se introdujo en los planes de estudio universitarios en España a principios de los años ochenta, aunque no en todas las universidades ni con la misma notoriedad. Antes de su institucionalización, los esfuerzos personales trataban de suplir, a base de ingenio y multiplicación de tareas, las múltiples carencias. La escasez de repertorios y compilaciones exclusivos han obligado a menudo al historiador a hacer una serie de tareas rutinarias, aunque necesarias. Hasta hace poco las obras de Maffei y Roldán, de contenido no estrictamente químico, eran de los pocos repertorios dignos de ser consultados. Sin olvidar el *Diccionario histórico de la Ciencia Moderna en España*, elaborado por López Piñero, Glick, Navarro Brotos y Portela Marco para suplir las carencias a las que antes aludíamos, de contenido claramente biográfico con notas bibliográficas inspirado en el *Dictionary of Scientific Biography* de Gillespie, aunque asumiendo el riesgo de la escasez de trabajos de química publicados en el momento de su aparición. Una primera recopilación todavía útil, sobre todo en el apartado de química, por las razones expuestas con anterioridad (la escasez de trabajos).

---

<sup>99</sup> Citado por Pestre (1995).

<sup>100</sup> Portela; Soler (1992), p. 85.

A partir de entonces se fueron elaborando una serie de repertorios de libros y folletos, por materias (física, matemáticas, astronomía, química, etc.). En nuestro caso hay que citar la *Bibliographia Chemica Hispanica, (1482-1950)* publicada en 1987, de Eugenio Portela y Amparo Soler, que recoge toda clase de libros y folletos publicados en España o de autor español con un criterio amplio (la química y otras materias afines). El volumen en vigor abarca el período 1801-1900 y ayudará al presente trabajo pues algunos químicos vivieron a caballo entre los dos siglos y hay obras de obligada referencia.

El campo estaba ya abonado desde finales del XIX. La historia de la química en España desde la Restauración hasta el final de la guerra civil se reduce a unos cuantos estudios puntuales efectuados, en lo esencial, por químicos de profesión o farmacéuticos. Aparte de la probada competencia que demostraron en el desempeño de su profesión, la mayoría eran verdaderos polígrafos, como Luanco, Rodríguez Carracido, y Murúa, hombres de sólida formación científica y humanística<sup>101</sup>.

Hagamos un repaso histórico de las distintas aportaciones. El primero por orden cronológico es José Ramón de Luanco. Este catedrático de química general de la Universidad de Barcelona hizo notables contribuciones a la historiografía, accediendo a manuscritos y otras fuentes de archivo, buceando en épocas pretéritas, particularmente en los campos de la metalurgia y la alquimia. Sus obras fundamentales son: *Los metalúrgicos españoles en el Nuevo Mundo* (1888) y *La alquimia en España* (1889-1897).

El químico y farmacéutico Rodríguez Carracido, catedrático de la Facultad de Farmacia de Madrid y notable figura de la ciencia española, cultivó con cierta asiduidad la historia de la química. Tras una primera fase de preocupaciones educativas que plasmó en el escrito *Estado de la enseñanza de las ciencias experimentales en España* (Madrid, 1887), sus contribuciones posteriores se centraron en los contenidos de la química en una determinada coyuntura histórica. He aquí algunos de sus trabajos: *Los metalúrgicos españoles en América* (Madrid, 1892), *La evolución de la Química* (Madrid, 1894), *Estudios histórico-críticos de la ciencia española* (Madrid, 1897) cuya segunda edición, aumentada, salió a la luz en 1917, así como una serie de artículos publicados en la revista *La Farmacia Española* en 1889 y 1897 bajo el título *Precursores españoles de las Ciencias Naturales*, y *Lavoisier* (*La Farmacia Moderna*, 1894), *El padre José de Acosta y su importancia en la literatura científica española* (Madrid, 1899), *Valor de la literatura científica hispanoamericana* (Madrid, 1908). Algunas de las incursiones de Rodríguez Carracido en la historia de la química obtuvieron la calificación<sup>102</sup> de "dignos estudios biográficos y monográficos". Y en esencia lo son. No obstante, durante los primeros años del siglo XX, estaba en plena efervescencia la polémica

---

<sup>101</sup> No sería justo silenciar a Enrique Moles, uno de los químicos españoles más relevantes, autor de *Wolframio, no tungsteno. Vanadio o eritronio*, estudio histórico sobre el descubrimiento por los hermanos Elhúyar del elemento número 74 del Sistema Periódico. Artículo publicado en 1928 en los *Anales de la Real Sociedad Española de Física y Química*, 26, p. 234-252.

<sup>102</sup> López Piñero (1979), p. 28.

sobre la ciencia española. Como tantos otros, Rodríguez Carracido se decidió a rescatar las figuras más señeras de la edad de oro de la ciencia española sin ocultar que su indagación histórica buscaba afanes reivindicativos, una forma de escapar a la desmoralización generalizada del momento. La atmósfera intelectual y moral estaban enrarecidas. Todavía en 1909, cuando ya se habían mitigado las secuelas de la crisis colectiva originada por el desastre del 98, Rodríguez Carracido decía sarcásticamente<sup>103</sup>: “Replegada en sus lares solariegos el alma nacional hizo examen de conciencia y vió con toda claridad que había ido a la lucha, y en ella había sido vencida por su ignorancia de aquellos conocimientos que infunden vigor mental positivo en los organismos sociales. Refiriéndose a los títulos de las asignaturas de la segunda enseñanza, alguien dijo donosamente que nuestra derrota era inevitable, por ser los Estados Unidos el pueblo de la Física y la Química, y España el de la Retórica y Poética”. Sus estudios sobre la ciencia continúan teniendo interés por su rigor bien administrado. Como anécdotas quedan los trabajos eventuales, forzados por las circunstancias (el doctor Rodríguez Carracido, de amplia cultura, dominaba la retórica como pocos) o aquellos fruto de su curiosidad intelectual: era capaz de escribir o disertar casi sobre cualquier tema, desde el *Poder luminoso de las llamas* (Conferencia en el Círculo Industrial de Madrid, 1899), hasta el *Criterio teológico de las investigaciones científicas* (1908) o sobre las relaciones espirituales entre España y Portugal. Dio también una versión historizada de la química en *La evolución de la Química* (1894). Rodríguez Carracido no escribió ningún tratado histórico que versara sobre la química orgánica por razones evidentes: por la extrema juventud de ésta como ciencia (durante muchos años estuvo incluida en las ciencias naturales), por estarse asentando todavía como disciplina en España y carecer de perspectiva histórica. Por otra parte, siguiendo el hilo de sus razonamientos, ¿qué autoridades españolas en química orgánica podría exhibir sin ser tildado de chovinista? El retorno a un pasado glorioso (Acosta, Barba) se debía también al deseo explícito de demostrar que sí que existió una ciencia española, lo que le llevó a veces a hacer curiosas aseveraciones sobre el ingenio de los españoles y la forma de domeñarlo en aras de darle la continuidad que exige toda ciencia. También publicó multitud de artículos periodísticos de divulgación científica<sup>104</sup>, literarios y cívicos.

Hay que llegar al año 1907 para encontrar un texto que tenga en cuenta los cambios habidos en la química: *Momentos importantes en la Historia de la Química Orgánica*, de Agustín Murúa y Valerdi<sup>105</sup>. Aunque fue un trabajo coyuntural (constituye el discurso de ingreso del autor en la Academia de Ciencias y Artes de Barcelona, y se publicó posteriormente en sus *Memorias*) por el número de datos que aporta y por las reflexiones que hace será de cita obligada para entender la evolución y el estado de la química orgánica en su momento. Es un trabajo singular por los siguientes motivos: 1) No es un texto

---

<sup>103</sup> Citado por Sánchez Ron (1988), p. 2 y 3.

<sup>104</sup> Rodríguez Carracido fue un columnista habitual en publicaciones como *El Imparcial* o *La Ilustración Española y Americana*.

<sup>105</sup> Catedrático de Química Orgánica aplicada a la Farmacia por la Universidad de Barcelona desde 1902. *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, 6, 337-389.

protocolario, a medio camino entre la erudición y lo apologético, destinado a asombrar a la escucha o cumplir con un rito, sino una síntesis, aunque modesta por su extensión y pretensiones, de gran poder divulgativo y muy bien documentada. 2) Contiene escasísimas concesiones a la retórica –a decir verdad, ésta se limita a la presentación-, y analiza las diferentes filosofías químicas (dualismo, vitalismo, unitarismo) que se fueron sucediendo antes de la definitiva decantación en disciplina y una crítica fundada de sus rasgos más arcaicos. 3) Hace un esbozo histórico de la evolución de la química orgánica desde principios del XIX hasta los descubrimientos de Pasteur y sus seguidores. 4) Por último, y no menos importante, la novedad de que un autor español diserte de la misma materia que enseña en las aulas, materia viva en constante cambio.

Las pretensiones de Murúa son tan modestas como válidas:<sup>106</sup>“En consecuencia, mi relación no tendrá otros méritos que la buena intención que la inspira y el trabajo de costura de los retazos que la integran reunidos, allá en la biblioteca de Munich, en los ratos de ocio que me dejara la labor experimental, durante el tiempo que seguí los *semestres* de su Universidad insigne, bajo la sabia disciplina cuyos fundamentos idearon nuestros maestros de Salamanca y que nosotros vergonzosamente olvidamos, mientras otros pueblos de Europa los copiaron y los perfeccionaron con solicitud infatigable.”

Aunque es un escrito de gran utilidad para conocer el nivel de conocimientos de un químico español en ese momento histórico, interesa señalar ahora su importancia como acicate cualquier trabajo de investigación histórica sobre la química orgánica en España. El hecho de que el autor tomara una biblioteca alemana (Munich) como fuente principal de información, no significa que menospreciara la ciencia de otros países. Otras aportaciones, fundamentalmente anglosajonas y francesas, son convenientemente reseñadas y analizadas al detalle, de Lavoisier a Berthelot, de Perkin a Ramsey. De todos modos, nadie negará la primacía de la ciencia alemana. Aunque se trate de un análisis a posteriori, da cuenta de las diversas polémicas que hicieron avanzar la ciencia. Parece ser –según confiesa- que para elaborar el trabajo retrospectivo consultó, no sólo libros y revistas sino documentos originales. Contiene citas a pie de página (hecho poco usual en 1907), un apéndice compuesto por breves apuntes biográficos, y referencias bibliográficas de los principales escritos de los químicos citados en el texto<sup>107</sup>. Lo más llamativo del estudio, en general ponderado, es que Murúa se muestra en guardia contra el resurgimiento de las teorías vitalistas, que personifica en Pasteur. Dice al respecto<sup>108</sup>: “Pero estudiando más á fondo el mecanismo de la fermentación, se vió que había que rectificar mucho á la hipótesis vitalista del maestro francés, por cuanto los microorganismos no obran directamente sobre las substancias fermentescibles sino por intermedio de los fermentos amorfos, enzimas ó zymasas que segregan, que aún cuando proceden de células

---

<sup>106</sup> Ídem, p. 338.

<sup>107</sup> El estudio histórico consta de 37 páginas, a lo que hay que añadir 16 páginas de apéndice biográfico y bibliográfico.

<sup>108</sup> *Memorias*, 6, p. 345.

vivientes, no presentan nada de organizado, que no son otra cosa que especies químicas que obran sobre otras especies, no ya por acciones misteriosas como la pretendida fuerza vital, sino por los ordinarios mecanismos de la química: hidrataciones, oxidaciones y reducciones.” Y, aunque reconoce las importantes contribuciones de Pasteur, se decanta por la química orgánica pura. Así parece reconocerlo al constatar que<sup>109</sup>... Pasteur con su teoría de los gérmenes, fundamentando en la medicina las prácticas antisépticas, puede considerarse como uno de los grandes bienhechores de la humanidad, y estos estudios, conduciendo á las modernas prácticas de sueroterapia, que tan inmensos beneficios reporta en nuestros tiempos, saliendo del campo de la química orgánica demuestran cuan fecunda es ésta en resultados para la grande obra del progreso.” Murúa expresa lo que comienza a ser un hecho consumado: que los caminos seguidos por la química orgánica y la química de los seres vivos son cada vez más divergentes. Ese tipo de reflexiones no eran nuevas: ya en 1898 había publicado *Cuestiones de Química Biológica* y se había interesado por los enzimas. Sus preocupaciones teóricas y la conveniencia de recordar el legado histórico quedan, asimismo, patentes, en una serie de artículos que publicó en una de las principales revistas de farmacia<sup>110</sup>, *El desarrollo histórico de la Química, según se representa en el “Deutches Museum” (Museo Alemán) y la alta significación del mismo*.

Algunos años después, en 1912, Murúa trataría de nuevo cuestiones tan candentes y próximas con una obra meditada pero más ambiciosa: *Compendio de Historia de la Química y de la Farmacia*<sup>111</sup>, dividida en seis capítulos, desde la antigüedad hasta los tiempos contemporáneos. El último capítulo abarca desde el descubrimiento de la composición química de la urea por Wöhler (1828) hasta el momento de la publicación del libro.

Téngase en cuenta que en la Facultad de Farmacia de Madrid se impartía regularmente una asignatura de historia desde finales del XIX. Aunque establecida a modo de complemento cultural en el período del doctorado (que el futuro farmacéutico conociera los avatares históricos de la profesión), hasta la llegada de Rafael Folch Andreu a la facultad de Farmacia de Madrid no adquirió un rango adecuado<sup>112</sup>. Entre sus numerosos escritos destacan los que dedicó a los aspectos organizativos (colegios de boticarios, protomedicato) y el desempeño de la profesión. Pero también señaló las relaciones entre química, botánica y métodos curativos. Escribió, para la práctica docente, los *Elementos de Historia de la Farmacia*, la primera edición es de 1923 y abarca desde los pueblos primitivos hasta la época contemporánea. En esta obra trata la farmacia como profesión, cita a los autores principales, habla de los grandes avances de la química en la que aquélla se apoya –la síntesis industrial y el análisis- y menciona las complejas relaciones entre las ciencias naturales y la

---

<sup>109</sup> Ídem, p. 359.

<sup>110</sup> *La Farmacia Española*, 42. Apareció por entregas: pp. 481, 497, 513 y 529.

<sup>111</sup> El libro se editó en 1912 (Madrid, El Raso).

<sup>112</sup> Ocurrió en 1915, cuando Folch (Montblanch, 1881) obtuvo por oposición la cátedra de Historia de la Farmacia y Estudio Comparativo de las Farmacopeas Vigentes. Su hijo, Guillermo Folch Jou, historiador como él, le sucedió en el desempeño de la citada cátedra. A él se deben interesantes estudios históricos.

materia farmacéutica durante el siglo XIX. Folch tocó prácticamente todas las épocas, desde la antigüedad hasta los años cuarenta, y tuvo acceso a manuscritos y facsímiles. La aparición de historiadores profesionales y la institucionalización de la historia de la farmacia son dos fenómenos íntimamente relacionados, y tuvo su punto culminante con la celebración del Congreso de Historia de la Farmacia, celebrado en Ginebra en 1934, al que Folch dedicó un opúsculo. Asistieron representantes de catorce países, pero sólo leyeron comunicaciones 13 historiadores, lo que da una idea de la fragilidad del movimiento.

Para conocer la evolución de la química durante el período que vamos a estudiar (1900-1939), la serie de artículos que publicó Obdulio Fernández en *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*<sup>113</sup> son un buen complemento, ya que abarca desde el año 1912 (año de celebración del VIII Congreso) hasta el año 1934. Constituye el discurso de apertura del IX Congreso Internacional de Química Pura y Aplicada, celebrado en Madrid, del que Obdulio Fernández, catedrático de la Facultad de Farmacia, fue Presidente. Aunque da una visión general de los últimos avances, aborda los más significativos producidos en la química orgánica con el necesario rigor. Como complemento, aunque a un nivel inferior, *Recientes avances de la Química Orgánica (discurso de recepción en la Real Academia de Medicina de Sevilla)*, de José Pascual Vila<sup>114</sup>, de quien es también, aunque de fecha muy posterior (1951), *La química en la Facultad de Ciencias de Barcelona*, interesante opúsculo.

Un estudio más general, que aborda la actividad química desde supuestos regionalistas, es *La Escuela Química de Zaragoza* (1936)<sup>115</sup>, de Antonio de Gregorio Rocasolano, y abarca prácticamente un siglo (último tercio del XVIII hasta finales del XIX). La mayor parte de estudios locales son de interés limitado. Sin embargo, todos tienen algún dato o circunstancia más o menos aprovechable. De 1974 es la *Historia de la Facultad de Farmacia de Madrid (1845-1945). Contribución a su estudio*, tesis doctoral inédita de Gloria Tomás, y fundamental para conocer el funcionamiento de aquella institución científica y los planes de estudio a través de las distintas épocas. Otra tesis, más reciente, que nos será de utilidad para los fines de este trabajo, es la de Sánchez Santiró: *Història de la Facultat de Ciències de Valencia (1857-1939). Orígens i desenvolupamen d'una Comunitat Científica i Professional*.

La mayor parte de los trabajos que hemos citado abordan la química orgánica sólo tangencialmente. La obra de Roldán Guerrero, discípulo de Rafael Folch Andreu<sup>116</sup>, *Diccionario Biográfico y Bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, constituye un repertorio de gran valor por su rico contenido. En primer lugar por la importancia de las bibliotecas que regentó: facultades de farmacia de Barcelona, Granada, Madrid y Santiago, facultad de

---

<sup>113</sup> Véase Fuentes hemerográficas (1934), 40, pp. 229-232, 253-258, 277-279, 321-325, 341-347, 365-369.

<sup>114</sup> Véase en el apéndice, Fuentes, apartado libros y folletos (1930)

<sup>115</sup> Revista de Zaragoza: *Universidad*, 13, 254-287.

<sup>116</sup> Fue profesor auxiliar de Folch de la asignatura de Historia de la Farmacia.

Medicina de Madrid, Instituto Nacional de Física y Química, Instituto Farmacéutico del Ejército, Biblioteca Nacional, Real Academia de Farmacia, Real Academia de Medicina, Real Sociedad Española de Historia Natural, Seminario Historia de la Farmacia, Universidad de Madrid. En segundo lugar, por el número de revistas consultadas, más de veinticinco, todas ellas españolas. Él mismo las cita en la relación de intenciones al aludir a sus fuentes, incluyendo las dos publicadas en Barcelona (*El Restaurador Farmacéutico* y *Revista de Farmacia*, de vida efímera). Algunos datos de esta obra los obtuvo directamente de algunos autores en ejercicio o vivos, contemporáneos suyos, que le facilitaron obras impresas de difícil acceso por estar agotadas o por su tirada restringida. Al ser farmacéutico militar (llegó al rango de coronel) tuvo fácil acceso a las bibliotecas del ejército. La información bibliográfica es, en general, fiable y los resúmenes que hace de libros, folletos y artículos dan una información adicional útil. Al tratarse de un diccionario no hay ningún motivo que predomine: así, se combinan los datos biográficos con los profesionales (merecimientos, pertenencia a sociedades, cargos) y otros de interés. Roldán fue miembro numerario del grupo español de la *Académie Internationale d'Histoire des Sciences*.

En las dos últimas décadas, ha habido en España una mayor atención a la historia de la química por parte de los propios químicos, una faceta en general bastante desatendida. Citemos el libro *La investigación química española* (Madrid, 1981), que se fundamenta en los artículos científicos publicados en los Anales de la Real Sociedad Española de Física y Química, una revista en pleno auge en la época que estudiaremos. Lora Tamayo, que estudió ciencias químicas y farmacia, se especializó en química biológica en Estrasburgo, en la vertiente de análisis biológicos. La obra, además de servir de resumen comentado de las distintas líneas de investigación, interesa por su valor testimonial, ya que Lora Tamayo fue coetáneo de la mayoría de los autores que vamos a tratar aquí y conoció personalmente a algunos de ellos. Las conclusiones son fruto de su dilatada experiencia personal en las aulas universitarias (fue catedrático de química orgánica) y en los laboratorios institucionales que regentó, relacionados con la sanidad y las aduanas. Lora Tamayo escribió este libro ya jubilado, poco después de la transición democrática. Lora Tamayo llegó a ser ministro de educación en la época más agitada del movimiento estudiantil, en las postrimerías del franquismo. Su texto es una mirada retrospectiva con la intención de demostrar que sí hubo investigación española en química. Es un intento de dar a conocer a las generaciones que no habían vivido la guerra civil ni sabían nada de la época anterior, las aportaciones más importantes a la investigación de los químicos españoles, sin olvidar a los represaliados por el franquismo o los que tuvieron que exiliarse, a los que trata, en general, con equidad. Sería pueril preguntarse porqué no lo escribió antes. Aunque su contenido se restrinja a las memorias científicas publicadas en los *Anales*, es un trabajo de obligada cita.

*Antonio de Rocasolano y la Escuela Química de Zaragoza*, de J.L. Cebollada (1988), es, básicamente, un acercamiento histórico "a los tres miembros más representativos de la Escuela Química de este primer tercio del



Siglo XX: Paulino Savirón y Caravantes (1865-1947), Gonzalo Calamita Alvarez (1871-1946) y Rocasolano<sup>117</sup>. El título de la obra de Cebollada se lo inspiró Rocasolano, al que ya hemos aludido como autor de un artículo sobre la Escuela Química de Zaragoza, publicado en 1936. Lo que me interesa señalar ahora es que incluye datos valiosos sobre las actividades profesionales de Rocasolano y sobre las principales líneas de trabajo y publicaciones, así como dos pequeños apartados al final del artículo relativos al papel desempeñado por Rocasolano en la gestación y afianzamiento del Laboratorio de Investigaciones Bioquímicas de Zaragoza y sus relaciones con la Academia de Ciencias de Zaragoza, razones de suficiente peso para incluir a Rocasolano en la nómina de los cultivadores de la química orgánica, a pesar de que, como es sabido, fue catedrático de química general y su especialidad fueron los coloides.

Pero han sido los miembros del departamento de Historia de la Medicina de la Universidad de Murcia quienes han llevado a cabo un estudio más sistemático de la producción científica (química y física) en España durante el período 1903-1937, cuantificándola. Todos ellos han utilizado como fuente principal los *Anales de la Real Sociedad Española de Física y Química*, que han desmenuzado, y constituyen comunicaciones presentadas a congresos de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias (y de las Técnicas) celebrados en diferentes fechas. Vamos a enumerarlos por orden de publicación de las ponencias:

*Aspectos bibliométricos e institucionales de la Real Sociedad Española de Física y Química para el período 1903-1937* (Valera y Marset, 1980); *Evolución de la producción científica en Química en el primer tercio del siglo XX a través de los Anales de la Real Sociedad Española de Física y Química* (Iniesta, Valera, Marset, 1984); *La guerra civil española y la investigación científica en Química. Estudio preliminar* (Palao, López, Valera, 1984); *Principales líneas de investigación en la Química española durante el primer tercio del siglo XX* (Iniesta, Valera, Marset, 1988); *Estudio de las referencias contenidas en los artículos de Química publicados en los Anales de la Sociedad Española de Física y Química durante el período 1903-1937* (Iniesta, Valera, Marset, 1991).

Como culminación de esa serie de trabajos y a modo de estudio de conjunto debemos prestar especial atención a la Memoria presentada para acceder al grado de doctor de Ángeles Iniesta (Murcia, 1991): *La producción española en Química en el período 1903-1937 a través de los Anales de la Real Sociedad Española de Física y Química, 1903-1937*. Consta de un estudio bibliométrico general de la producción en química, en sus aspectos externos (evolución cronológica del número de artículos, trabajo en equipo, procedencia institucional de los artículos, áreas de investigación), un estudio por autores (distribución estadística, productividad, autoría conjunta o múltiple), y, finalmente, un análisis bibliométrico interno (estudio de los artículos que

---

<sup>117</sup> *Llull*, 11, p. 192.

contienen referencias y autorreferencias, índice de obsolescencia, área idiomática de las citas), pasando a continuación a aplicar el esquema de trabajo a cada área de investigación (química inorgánica, química orgánica, química física y química analítica) finalizando en un análisis de los contenidos de las distintas áreas, por períodos.

La riquísima información obtenida a partir de los *Anales* daría, no obstante, una imagen distorsionada de la realidad si no se viera completada con la búsqueda y análisis de otras revistas, tanto nacionales como extranjeras. En un estudio posterior, J.M. Cano Pavón (1993) trata de suplir estas lagunas con *Evolución cuantitativa de la investigación española en Química y materias afines a partir de los datos del Chemical Abstracts (1907-1990)*. Dado el elevadísimo número de revistas que el *Chemical Abstracts* vacía, y a pesar del carácter meramente estadístico de la recogida de datos, las conclusiones del trabajo de Cano Pavón son bastante fiables. Para llevarlo a cabo se buscó en el índice de autores los apellidos de origen hispánico descartando a continuación los procedentes de hispanoamérica. Contiene también algunos resúmenes de libros y patentes, como fue habitual en esa publicación.

Para todos los aspectos relacionados con la nomenclatura en química orgánica y los esfuerzos de normalización es necesario consultar el libro de Antonio García Belmar y José Ramón Bertomeu<sup>118</sup>, del Instituto de Estudios Documentales e Históricos sobre la Ciencia de la Universidad de Valencia. Hace un recorrido histórico sobre los distintos sistemas de nomenclatura relacionándolos con las diferentes teorías al uso y los avances de la química. Además de ello, contiene algunos datos de interés sobre la importancia de las revistas científicas en la gran lucha por la unificación de las normas y la nomenclatura. Por otra parte la tesis doctoral de Lluís Garrigós (1990) aborda la construcción histórica del lenguaje químico en castellano.

Aunque se ciña exclusivamente a una única institución (el Instituto Químico de Sarriá), las relaciones entre la química y la industria han sido abordadas por Santiago López y Núria Puig (1993) en *Ciencia i indústria a Catalunya. L'impacte de l'Institut Químic de Sarriá a la indústria catalana del segle XX*. El hecho de que Cataluña fuera, ya en esa época, una de las nacionalidades históricas más industrializadas convertía la universidad de los padres jesuitas en avanzadilla de las nuevas formas de entender las enseñanzas técnicas, experiencias científicas puestas en marcha años atrás en Tortosa.

Hay que citar también la revista especializada *Ambix* (Journal of the Society for the History of Alchemy and Chemistry) que comenzó desde su primer número (1973) abordando toda clase de cuestiones químicas de épocas pretéritas –la antigüedad y la edad media sobre todo- y que, con el curso de los años, ha comenzado a prestar atención a la química moderna. Me ha sido muy

---

<sup>118</sup> (Valencia, 1999). Interesa en especial todo lo referente a los avatares históricos que condujeron a la cristalización de las reglas de nomenclatura orgánica aprobadas en Lieja en 1930, superadoras de la división existente.

útil para contextualizar esta tesis por los estudios y reflexiones que contiene de la química del siglo XIX, antesala de lo que vamos a referir a continuación, singularmente en campos tan inexplorados por la historiografía como la Química Orgánica y Biológica.

## **CAPÍTULO 3.- LAS VIEJAS INSTITUCIONES Y LOS NUEVOS RETOS. ORGANIZACIÓN DE LOS COLECTIVOS**

La actividad química, forzada por las necesidades materiales, se concentraba en determinadas instituciones y centros científicos, y se extendía a determinadas asociaciones científicas. En este capítulo vamos a estudiar, en primer lugar, las que ya existían a comienzos del período (enseñanza secundaria, universidades, sociedades), pasando a continuación a explorar las nuevas formas asociativas e instituciones que fueron apareciendo a lo largo del período estudiado.

### **LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES. ANTECEDENTES HISTÓRICOS**

A falta de estudios que permitan matizar la afirmación, la enseñanza de la química orgánica hay que ubicarla, básicamente, en las diversas universidades que funcionaban en el país<sup>119</sup>. A lo largo del siglo XIX, a través de distintas reformas y leyes –algunas no se llegarían a llevar a la práctica-, se plasmaron los fundamentos para ir adaptando las instituciones educativas españolas a los patrones europeos, marcados por las necesidades científicas del momento. La institucionalización de la enseñanza, siguiendo modelos foráneos, sobre todo el modelo francés, es uno de los casos más notables de pugna entre intereses gremiales, voluntad política y los medios para conseguirlo. Las universidades pasaron a depender de los presupuestos del Estado y experimentaron un creciente proceso de secularización. Tras diversas modificaciones en los planes de estudios, en la forma de financiarse y en los contenidos de la enseñanza, se promulgó la primera ley que trataba de poner orden en la enseñanza: el Plan Pidal, ambicioso cuerpo de normas y procedimientos con que los liberales pretendían ordenar el sector. Francisco

---

<sup>119</sup> En los institutos, que se fueron creando a partir de 1839, también había actividad científica, como han demostrado distintos autores, así como en colegios privados. No abundan los estudios sobre las prácticas científicas de sus profesores por la errónea actitud de considerarlos de rango inferior.

Javier Puerto<sup>120</sup>, ha señalado los aspectos más novedosos y las incongruencias más notorias:

“Como es bien sabido, el plan de Pedro José Pidal (Real Decreto 17-IX-1845) establece una absoluta centralización y uniformidad en la enseñanza universitaria; para ello, regula la coacción de los grados académicos, la duración del curso, los exámenes, el método de enseñanza, la manera de acceder al profesorado y el control administrativo de la Universidad. Mediante su publicación, el moderantismo convierte a la institución universitaria en el centro de divulgación especializada de la ideología del Estado y de las clases que le dominan, y en medio de difusión de los conocimientos considerados necesarios para consolidar el poder de quienes han de ser los futuros gobernantes. Con este esquema de funcionamiento es imposible pensar en una universidad crítica, pero tampoco creadora ni investigadora, tanto en el ámbito del pensamiento como en el de la ciencia. A este respecto es significativa la ausencia de los estudios de doctorado –los típicamente diseñados para iniciar a la investigación– en todas las Universidades, con excepción de la central, y más aún, la justificación de la misma, fundamentada en un gasto que sería, “sobre imposible, necesario.”

El Plan Pidal tenía un marcado carácter centralizador y dirigista, a imitación francesa, y convertía a los profesores en funcionarios públicos. En lo que respecta a las enseñanzas científicas, como han indicado Mariano y José Luis Peset, la ley no contemplaba la creación de facultades superiores dedicadas exclusivamente a las ciencias, cuyas asignaturas seguían permaneciendo emboscadas en las facultades de Filosofía. Únicamente en la universidad de Madrid, superando, tras los estudios preparatorios en el instituto, dos cursos de ampliación, se podía obtener el título de licenciado, y el de doctor en ciencias haciendo dos años más. No obstante, y mediante posteriores ampliaciones, se fueron ampliando las asignaturas. El Plan Pastor Díaz de 1847 establecía ya, dentro de las facultades universitarias de Filosofía, aparte las secciones de letras (literatura y filosofía), dos nuevas secciones: ciencias naturales y ciencias físico-matemáticas (durante décadas la química continuaría impartándose dentro de esa sección) con una duración de cinco años. El doctorado sólo se podría hacer en la de Madrid. Como veremos luego, los primeros intentos para la creación de una cátedra de química orgánica en las facultades de Filosofía datan de 1847, materia que por aquel entonces ya estaba siendo impartida en las facultades de Farmacia de Madrid y Barcelona, únicas existentes, y que marcó, como luego se verá, el nacimiento y posterior desarrollo de las facultades de ciencias. De hecho, y hasta principios del siglo XX, la mayor parte de profesores de química de las facultades de filosofía y, posteriormente, de las de ciencias, eran farmacéuticos. Al mismo tiempo la farmacia se desgajaba de la medicina.

“La inclusión de la farmacia en la universidad debe entenderse como la vía natural de desarrollo de estos estudios científico-profesionales, en una

---

<sup>120</sup> (1992), p. 172,

institución controlada por el estado y alejada definitivamente de influencias y esquemas gremiales.”<sup>121</sup> La capacidad para impartir enseñanzas y proporcionar títulos para poder dedicarse a la profesión, queda definitivamente en manos de instituciones estatales, una constante de las enseñanzas superiores desde entonces.

Durante el bienio progresista (1854-1856) no se produjeron modificaciones sustanciales en las leyes. Fue con el moderantismo resultante cuando se aprobó la Ley Moyano (1857), continuación de la Ley Pidal que incluía importantes novedades. Mariano y José Luis Peset<sup>122</sup> inciden en los aspectos más relevantes:

“Es una ley que abarca toda la instrucción pública, desde la primaria a la secundaria, universidades, las escuelas superiores de ingenieros, de bellas artes, de diplomática, de notariado y las enseñanzas profesionales de veterinaria, comercio, náutica, maestros de obras, aparejadores y agrimensores, y, por fin, la de maestros de primera enseñanza... Establecimientos públicos y privados, enseñanza doméstica... Pero no supone un cambio, sino una consolidación de asignaturas y materias, al menos en algunas facultades, como medicina y farmacia.”

La única novedad trascendente de la Ley Moyano fue la creación de una Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales en Madrid, que abría el camino a la creación de otras facultades de corte similar, determinadas por desarrollo de los reglamentos, pero que por problemas presupuestarios sobre todo no llegaron a cuajar. Es decir, se consolida la separación entre letras y ciencias –la enseñanza de las ciencias ya no se verá constreñida a las facultades de filosofía- y se trata de mejorar el aprendizaje de las ciencias. A pesar del avance que supuso, sus limitaciones son evidentes, por dos conceptos. 1) El plan de estudios constaba de tres años de bachiller común a las tres secciones (ciencias físico-matemáticas, ciencias químicas y ciencias naturales) y dos de licenciatura, claramente insuficiente para un despegue las especialidades. 2) Siguieron existiendo cinco facultades de Medicina y, aunque se crearon las facultades de ciencias, sólo se instituyó y dotó la de Madrid. En las demás se obtenía el título de bachiller en ciencias. Sin embargo, la creación de las facultades de farmacia de Barcelona, Granada y Santiago, sí que significó un paso adelante (hasta entonces sólo había existido la de Madrid). En fecha muy posterior, en el curso 1878-1879 las cifras del *Anuario estadístico de España* y el *Anuario estadístico de instrucción pública* nos permiten señalar la gran desproporción existente todavía entre el número de alumnos que cursaban ciencias y letras. Así: de las cinco carreras (Derecho, Medicina, Farmacia, Ciencias y Letras) el 5,22% del alumnado estudiaba Ciencias. Farmacia, con el 12,85%, denotaba su implantación, ya que entre Derecho y Medicina copaban el 78,38%. Ello era consecuente con la función de la Universidad como centro de formación de una minoría para que, en su vida profesional, fuera capaz de hacer funcionar las instituciones del Estado y

---

<sup>121</sup> Puerto (1992), p. 173.

<sup>122</sup> (1992), p. 33 y ss.

proporcionar a la sociedad los necesarios médicos y abogados. Todo ello iba en detrimento del desarrollo económico que la ciencia impulsa y, en última instancia, de la calidad de vida de los habitantes del país.

Los historiadores han puesto en conexión esta relativa parálisis de la universidad española con el fracaso de la revolución burguesa-liberal en nuestro país y con la tradicional francofilia de los liberales españoles, poco decididos a impulsar las ciencias experimentales. Mariano y José Luis Peset<sup>123</sup> explican los dos modelos posibles de universidad que tentaban a los políticos del momento: a) La universidad napoleónica, entendida como una oficina donde el funcionario de turno imparte nociones puramente teóricas con textos y programas acabados. Y b) La universidad de inspiración alemana, con enseñanzas renovadas mediante cotejo con la práctica cotidiana en laboratorios, claustros independientes del gobierno y mayor comunicación y participación de los diferentes estamentos participantes. De los dos modelos, el "napoleónico" y el "humboldtiano", se eligió el primero, con las consecuencias ya conocidas en cuanto a burocratización, abandono de la ciencia y despego de la universidad de la sociedad en que se inserta.

La *libertad de enseñanza* y la *libertad de cátedra* fueron reconocidas por el Decreto de Ruiz Zorrilla de 1868, así como la libertad que le asistía a ayuntamientos y diputaciones a crear sus propias escuelas. Era la consecuencia lógica del principio de libertad. Principios que serán puestos en entredicho con demasiada frecuencia después. La restauración borbónica, aunque preconizó una formación científica que no fuera puramente teórica, fue una etapa con demasiadas sombras, no siempre achacables a los políticos: por ejemplo, el recelo de las facultades humanísticas ante la introducción de las ciencias modernas. La mayor libertad en las aulas implicó la aparición de nuevas ideas y comportamientos no demasiado ortodoxos. Aunque el catedrático dispusiera ahora de la *libertad de cátedra*, su conducta debía seguir rigiéndose según los principios de la religión católica y las leyes de la monarquía constitucional, lo que limitaba el uso de su libertad personal. El uniformismo de la organización universitaria en todos sus escalafones y la dependencia directa de todos sus componentes del ministerio de fomento del que dependía es la característica principal. Asimismo, al elevarse los precios de las matrículas, se imposibilitaba la llegada a la universidad de las clases modestas. Consecuentemente con su carácter burgués, los liberales le dieron el papel de formación de élites.

No debe olvidarse que por debajo del ministerio estaban las personas más directamente implicadas (básicamente el profesorado) y que, aunque eran estos los encargados de cumplir y hacer cumplir la normativa a efecto tenían sus propias convicciones ideológicas, frecuentemente políticas, en muchos casos estrictamente profesionales. Es la hipótesis de trabajo de Elena Hernández<sup>124</sup>:

---

<sup>123</sup> Ídem, p. 41.

<sup>124</sup> (1991), p.11.

“La trayectoria española puede entonces presentarse –a nuestro entender- como la evidencia palmaria, en definitiva, de que el consenso interno dentro del cuerpo universitario (y ello a despecho de algunas apariencias de marginalidad o de disidencias individuales) se había producido y consolidado, efectivamente. Y se había producido –ello es importante- no en torno a un acuerdo colectivo de transformación y cambio, sino en favor de un refuerzo (sólo en muy pocos casos aceptado a regañadientes) de la vieja Universidad *liberal-moderada*, la Universidad esencialmente administrativa, burocrática y no científica.”

Es decir, que, no sólo será productivo estudiar las reformas legales propugnadas por el poder político para la Universidad, sino también “buscar en las cátedras universitarias y sus detentadores las pautas y los hilos conductores del cambio científico en la España finisecular”<sup>125</sup>. Esa lucha entre los que propugnaban cambios y los que se dejaban llevar por la inercia o se enfrentaban abiertamente a las novedades, será una constante en las universidades españolas modernas.

Los ministerios trataron de regular la actuación individual y de los claustros. El decreto de Orovio, por ejemplo, prohibía la pertenencia de los catedráticos a algún partido político o enseñar doctrinas perniciosas o consideradas erróneas. Cosa harto improbable como demostraron los trágicos sucesos de la noche de San Daniel en Madrid en que murieron varios estudiantes en enfrentamientos con la guardia civil. En cuanto a ideas disolutas, el krausismo fue la principal corriente filosófica que arraigó en la intelectualidad española, un fenómeno bien estudiado y que extiende sus ramificaciones y vigencia hasta los tiempos de la II República. Sus concepciones sobre el individuo y la sociedad no fueron bien vistas desde el principio, en particular el laicismo y las ideas pedagógicas rupturistas. En 1866, al amparo del citado decreto, fueron separados de sus cátedras Sanz del Río, Fernando de Castro y Nicolás Salmerón por negarse a jurar los principios de la religión católica y adhesión a la monarquía y sus leyes. Giner de los Ríos renunció a la cátedra en solidaridad con sus compañeros. El caso de Laureano Calderón Arana, a la sazón catedrático de química orgánica de la universidad de Santiago de Compostela, es bastante elocuente. Amigo personal de Giner de los Ríos, y de ideas renovadoras que no se circunscribían a lo político, después de los sucesos de 1876 que acabaron con el encarcelamiento de Giner de los Ríos con grave quebranto de la libertad de cátedra, efectuó una protesta. Fue confinado en la cárcel del castillo de San Antón, en La Coruña. El exilio posterior (en París y Estrasburgo) le permitió conocer de cerca la ciencia más avanzada (conoció a Berthelot y Bernard, entre otros ilustres sabios) y el tipo de instalaciones químicas al uso. Nunca disimuló sus relaciones con la Institución Libre de Enseñanza. Pronto iba a cambiar el panorama. Mariano y José Luis Peset<sup>126</sup> lo recuerdan: “... la llegada al poder de los liberales en 1881 supondrá la vuelta de los institucionalistas a las cátedras y la continuación de las reformas”. Laureano Calderón obtuvo la cátedra de química biológica e

---

<sup>125</sup> Ídem, p. 7.

<sup>126</sup> (1992), p. 32.



historia crítica de la farmacia en 1888, la primera en España. Ya establecido y lograda la estabilidad universitaria, participó activamente en la Comisión Internacional para la Reforma de la Nomenclatura Química, asistiendo al Congreso para el Progreso de las Ciencias de Pau (1892).

En la práctica, ese poder omnímodo del estado sobre los estamentos docentes venía limitado por la libertad de cátedra, pero alejaba definitivamente a la universidad española del modelo alemán cuyos beneficios para la química y las demás ciencias experimentales eran notorios; el atraso económico hizo el resto. Los hombres de la Institución Libre de Enseñanza habían observado la eficacia del sistema anglosajón en su empeño por formar élites. Elena Hernández<sup>127</sup> alude al "interés por la búsqueda e investigación individuales fomentadas en el joven estudiante inglés, a la vez que el refuerzo institucional de su solidaridad de grupo. Eran bien conocidas y ponderadas, también, la procura de un cierto respeto no sectario del trabajo ajeno; la (quizá mitificada en exceso) voluntad de confrontación abierta de opiniones y resultados; la integración clasicista y humanística, en fin, de las disciplinas". Pero la enseñanza inglesa estaba aquejada de otros males: la transmisión casi exclusivamente teórica y memorística de los conocimientos, las escasas asignaciones del estado en comparación con las de otros países<sup>128</sup>, ya que Gran Bretaña pasaba por ser uno de los países más desarrollados y con mejor nivel de vida y ello no revertía, en forma de apoyo a la investigación, en las universidades. La creación de *colleges* municipales dedicados a las enseñanzas científicas u tecnológicas trataba de dar respuesta a las carencias e inspiró a Giner de los Ríos y sus seguidores los distintos ensayos docentes emprendidos, entrado ya el siglo XX, aunque mirando con el rabilo del ojo el modelo de enseñanza superior alemán.

En las dos últimas décadas del siglo XIX no cambia básicamente el status de las facultades de Ciencias. El plan Lassala de 1880 asimilaba las secciones existentes a ciencias físico-matemáticas, ciencias físico-químicas y ciencias naturales. Como ya se ha indicado antes, la única facultad que contenía las tres secciones completas (asignaturas comunes y específicas) era la de Madrid. En la facultad de Ciencias de Barcelona se impartían ciencias físico-matemáticas y ciencias físico-químicas. En las facultades de Ciencias de Granada, Santiago, Sevilla, Valencia, Valladolid y Zaragoza se modificaron las asignaturas, alcanzándose en algunas la especialización<sup>129</sup>. En otras facultades siguieron impartándose únicamente los estudios preparatorios para ingresar en Medicina y Farmacia, con un desarrollo desigual (originado en parte por la mayor o menor presión ejercida por los estamentos implicados sobre el ministerio). Su estructura se modificará sustancialmente a partir de los decretos

---

<sup>127</sup> Hernández (1991), p. 12.

<sup>128</sup> "El presupuesto para educación en Prusia durante los últimos veinte años del siglo XIX fue diez veces superior al de Gran Bretaña". Citado por Sánchez Ron (1988), p. 167-168.

<sup>129</sup> Por ejemplo, en la facultad de ciencias de Valencia, hasta el año 1895 no se establecieron los estudios completos de la licenciatura en ciencias físico-químicas. En la de Zaragoza, tras algunos altibajos, a partir de 1882. Un decreto de 1892 suprimía en Zaragoza la licenciatura dejando los estudios preparatorios de Farmacia y Medicina (también en Valencia). Debido a las presiones se restituyeron los estudios de licenciatura en Zaragoza, pasando la facultad al nuevo edificio diseñado al efecto.

de García Alix de 1900, que da un mayor vigor a los estudios con la inclusión de nuevas asignaturas, y deslinda los conocimientos por secciones con la vista puesta en la especialización.

Para Francisco Javier Puerto<sup>130</sup> "la verdadera modernización de los estudios farmacéuticos la firmó Montero Ríos (RD 24-IX-1886)": el análisis químico de medicamentos, alimentos y venenos –antes en el doctorado- se integra en los cursos de la licenciatura, la química biológica se traslada al doctorado, y se le da un carácter más práctico a las asignaturas relacionadas con la química. Todo seguirá igual hasta los decretos de García Alix de 1900 en que el preparatorio que se impartía en las facultades de Ciencias se traslada a Farmacia, cortando con un lastre histórico. Sin embargo, para Mariano y José Luis Peset la citada reforma tuvo un carácter restrictivo debido a las carencias presupuestarias. El hecho de que el análisis químico se traslade del doctorado a la licenciatura (impartiéndose por tanto en la facultad de Medicina) lo consideran un paso atrás. En cambio, la inclusión de la cátedra de química biológica e historia crítica de la farmacia en el doctorado, lo consideran un acierto<sup>131</sup>. Digamos, para completar este cuadro general de la enseñanza universitaria, que, al acabar el siglo XIX, hay cuatro facultades de Farmacia en funcionamiento: Barcelona, Granada, Madrid y Santiago. La química orgánica se reduce a una asignatura en las facultades de Ciencias físico-químicas y Farmacia y otra de química biológica en el doctorado de la de Farmacia.

A pesar de las reformas, las insuficiencias del sistema eran evidentes. Magín Bonet, catedrático de análisis químico de mediados del siglo XIX, achacaba los males a las lagunas e incongruencias de los planes de estudio y a la escasez de recursos, necesarios para basar los "cimientos de las sociedades modernas, verdaderamente progresivas y civilizadoras"<sup>132</sup>. La concepción de servicio público aún no había calado en los gobernantes:

*"Esto decíamos el verano de 1855. Han transcurrido veintitrés años, y el estado de la enseñanza de la Química sigue absolutamente el mismo. Todas las naciones en este largo período han hecho progresos manifiestos. Francia ha mejorado sus laboratorios de una manera notable, atendiendo al desarrollo de la Química, lo propio que al de la Física, y fundándolos especiales para las investigaciones de estas dos ramas del saber. En Alemania, las mejoras en este punto han sido mucho mayores. El laboratorio del profesor A.W. Hoffman, de Berlín, ha servido de pauta para el establecimiento de otros en diversos puntos, siendo digno de mencionarse el que se ha levantado de planta en Bonn para la enseñanza de la química tan sólo, en el que se han invertido 200.000 talers, o sean unos tres millones de reales. La Universidad de Leipzig ha*

---

<sup>130</sup> (1992), p. 177.

<sup>131</sup> Aunque, como dice Francisco Javier Puerto citando a Rodríguez Carracido, el primer titular de la citada cátedra "hubo de enseñar química biológica como si se tratase de metafísica, dada la ausencia de laboratorios", p. 176.

<sup>132</sup> Citado por Ángel del Campo (1923) en el discurso de apertura de las sesiones de la sección de físico-químicas del del congreso de la AEPC de Salamanca, *El momento actual de la enseñanza de la Química en España*, p. 94.

ensanchado y mejorado el que en ella tenía nuestro antiguo amigo el célebre profesor O.L. Erdmann, al llamar a su seno para reemplazarle al no menos célebre H. Kolbe, de manera que nada deja que desear en vista de los laboratorios prusianos. Rusia ha rivalizado con Alemania en este punto y ha fundado algunos, mejorándolos bajo el plan de los prusianos. Las Cámaras italianas votaron 500.000 liras como primera partida, tan sólo para el laboratorio químico de Roma. Portugal posee en su establecimiento de Coimbra laboratorios destinados a las investigaciones físicoquímicas que superan con mucho a los de nuestro país". Hay otros testimonios que abundan en ese sentido. Como el de Eugenio Mascareñas en el discurso de apertura del curso 1899-1900 que pronunció ante el claustro de la Universidad de Barcelona. Mascareñas denunciaba las deficientes condiciones, tanto de las aulas, como de los locales destinados al trabajo práctico de profesores, ayudantes y alumnos. Podría aportar testimonios de otros distritos universitarios. En conclusión, que no sólo no se habían acortado las diferencias con las prácticas dominantes en los países avanzados, sino que se estaban haciendo cada vez mayores.

## **LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA ORGÁNICA EN EL PERÍODO 1900-1939**

A partir de 1900 se despeja el panorama de la enseñanza en España y, en particular, de la enseñanza de las ciencias experimentales. El acontecimiento de más importancia es la desaparición del Ministerio de Fomento, desglosado en dos nuevos, Ministerio de Agricultura, Industria y Comercio y Ministerio de Obras Públicas, y la creación del Ministerio de Instrucción Pública y Bellas artes (RD de 18-4-1900 desarrollado a partir del artículo 20 de la Ley de Presupuestos de 31-3-1900) dirigido con exclusividad, a configurar y gobernar la enseñanza en todos sus niveles. Los maestros comenzaron a cobrar del erario público –hasta entonces dependían de las corporaciones locales-. La institucionalización de la enseñanza, aun con sus deficiencias y limitaciones, estaba en marcha. El papel del Real Consejo de Instrucción Pública se había ido amortiguado y cedido a favor del Ministerio. Estaba claro que la enseñanza no podía seguir dependiendo de un ministerio con funciones tan amplias como el de Fomento.

Elena Hernández<sup>133</sup> ha aludido al monopolio del Estado en la enseñanza superior como un paso hacia el laicismo puesto que permitía deslindar la enseñanza de disciplinas científicas (y humanísticas) de las creencias religiosas personales. Sin embargo, pese a los aspectos positivos de las nuevas reformas, ese monopolio tendría efectos perversos: "Y ello serviría de

---

<sup>133</sup> (1991), p. 14.

coartada al propio Estado para prolongar la mas increíble de las incurias, material y moral, respecto a la institución universitaria y a sus protagonistas." Años después, para remediar, o amortiguar al menos, esos males, surgirán nuevas instituciones, con carácter privado o semipúblico: la Junta para ampliación de Estudios, la Sociedad Española de Física y Química, la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias y otras instituciones, sociedades y colectivos.

El monopolio del Estado se plasmará en leyes, aunque amortiguado por las iniciativas privadas, promovidas a menudo por personas ligadas a la enseñanza estatal. Mientras tanto, las órdenes religiosas seguían pugnando por dominar las enseñanza medias, campo donde extendían su dominio ideológico. El ministro García Alix emprendió una serie de reformas encaminadas a adecuar los planes de estudio a las necesidades de los futuros licenciados. Su equipo Elaboró también un proyecto de autonomía universitaria que no llegarían a aprobar las Cortes españolas hasta los años veinte. Los decretos a los que hemos hecho alusión, publicados en la Gaceta en los años 1900 y 1901, clarificaron el status de la enseñanza superior. Veamos cómo afectó a las ciencias, y en concreto a la química.

En lo que concierne a las facultades de Farmacia, el real decreto 3-VII-1900 modificaba el plan de estudios. Aunque era similar al anterior, eliminaba el curso preparatorio que se impartía en las facultades de Ciencias logrando una autonomía de estudios e introducía nuevas asignaturas (Higiene pública en el período de licenciatura y Microbiología, técnica bacteriológica y preparación de sueros y vacunas en el doctorado). Fueron las mayores transformaciones producidas desde la conversión de las facultades de Farmacia en facultades mayores (1845). Años después, en 1932, Obdulio Fernández<sup>134</sup>, al referirse a la implantación de las nuevas asignaturas, haría las siguientes consideraciones:

"Al salir del siglo XIX la iniciativa de un hombre de grato recuerdo para la ciencia nacional, el señor García Alix, que logró se implantasen de modo obligatorio las enseñanzas experimentales, y que se empezasen a ponderar con las explicaciones teóricas; se adolecía entonces en todo el país del defecto resultante de la poca ponderación entre la parte expositiva y la experimental, sin duda, porque se había olvidado el interés preferente de la manualidad en las ciencias de observación."

Los modificaciones más significativas, sin embargo, se producirían en las facultades de Ciencias, aquejadas de gran debilidad a lo largo del siglo anterior y de abandono, un auténtico cajón de sastre, un continuo tejer y destejer de asignaturas, de desarrollo por provincias desigual (sólo Madrid disfrutaba de estudios completos de licenciatura). El plan de estudios de 4-8-1900 tenía como idea motriz el aumento del número de asignaturas para lograr una mejor formación y un reordenamiento de las existentes atendiendo a las distintas especialidades. En el caso concreto de la química, se creaban las

---

<sup>134</sup> *El Monitor de la Farmacia y de la Terapéutica*, 39, p. 35.

asignaturas de Mecánica química y el Análisis químico general propugnándose las enseñanzas prácticas como complemento insustituible de la teoría. Por sucesivos decretos se fueron aprobando los nuevos planes de estudios para cada universidad. La Facultad de Ciencias de Madrid disponía desde hacía décadas de tres especialidades (ciencias físico-matemáticas, ciencias físico-químicas y ciencias naturales), la de Barcelona ciencias físico-matemáticas y ciencias físico-químicas, ciencias exactas y ciencias físicas en la de Zaragoza (la química sustituyó a la física por R.D. de 20-IX-1900). La Facultad de ciencias físico-químicas de Valencia se transformó en Facultad de Ciencias, sección de Químicas ese mismo año, cursándose desde entonces estudios completos de licenciatura. Las de Santiago, Granada, Sevilla y Valladolid continuarían impartiendo durante bastantes años un corto número de asignaturas.

Los efectos de esta reordenación de los estudios científicos tardaron en hacerse sentir, debido, sobre todo, a la timidez con que se llevaron a cabo las reformas. Al observar el *Anuario estadístico de España* y el *Anuario estadístico de instrucción pública*, se constata que la población estudiantil de las facultades de Ciencias, que había crecido muy lentamente a lo largo del siglo XIX, se duplica durante el curso 1900-1901 respecto al curso anterior, pasando de 1172 alumnos a 3316 alumnos. Un número engañoso puesto que sólo una exigua minoría alcanzaría el grado de licenciado, ya que, como se ha indicado, aún había facultades de ciencias donde sólo se imparten las asignaturas para el preparatorio de Medicina y Farmacia<sup>135</sup>.

En cuanto a las facultades de Farmacia, hubo también un cambio de tendencia a partir del curso 1900-1901 con un aumento significativo de la población estudiantil. Todo ello estaba en consonancia con su tradición: la facultad de Farmacia de Madrid funcionaba desde los años treinta del siglo XIX y era el principal centro de expedición de títulos.

Años después de promulgarse los decretos de García Alix la situación distaba mucho de haber mejorado. En un artículo firmado con las iniciales L.S.<sup>136</sup> se cuestionan y comentan los datos estadísticos publicados por el Ministerio referidos al curso académico 1907-1908: "Pensábamos dedicar la presente *Decena* al profesorado universitario, para puntualizar y adjudicarle las responsabilidades que tan merecidas tiene en la anomalía de la enseñanza

---

<sup>135</sup> En la *Estadística* publicada por la Subsecretaría del Ministerio de Instrucción Pública, y referidos al curso 1907-1908, y refiriéndose exclusivamente a la Universidad de Madrid, que era la más y mejor dotada, los siguientes matriculados: Farmacia, 414; 31 alumnos en la sección de Químicas de la Facultad de Ciencias y 2 en la sección de Físicas de la misma facultad. En Barcelona, sin embargo, hay 437 matriculados en las cuatro secciones de la facultad de ciencias y en menor número Derecho y Farmacia. De éstos, sólo 6 matriculados en la sección de Químicas y 2 en la sección de Físicas. En la sección de Químicas de la facultad de ciencias de Valencia, por el contrario, hay matriculados 30 alumnos. En la de Zaragoza, en su sección de Químicas, hay 32 alumnos y en la sección de Exactas, 18. En Salamanca hay matriculados, en su sección de Químicas, 15 alumnos., En Santiago, aunque exista facultad de ciencias, no hay estudios de licenciatura.

<sup>136</sup> Publicado en *La Farmacia Moderna*, 19, p.385 y ss.

y en las tristísimas que de ella se derivan..." Pero, en lugar de atacar al colectivo de profesores, el articulista critica la mentalidad estrecha y cicatera del Ministerio por cuanto considera un logro que al estado no le cueste dinero la enseñanza superior. Y añade<sup>137</sup>: "Resulta, pues, que los alumnos pagaron por la enseñanza en las Universidades más de lo que el Estado gastó en las mismas, y conste, con lo que ya hemos dicho en las líneas anteriores, que los gastos actuales no parecen distribuidos con la mayor equidad, ni quizá con todo el acierto que fuera de desear. Tales son, pues, los datos que nos ofrece el poder central español de su misión educativa, reveladores, todos ellos, de que, debiendo ser, esta, carga del Estado, constituye para el mismo uno de tantos tráficós del que obtiene bien saneados emolumentos." Una forma sarcástica de reconocer el escaso cumplimiento de las obligaciones que el propio Estado se había impuesto.

Los ataques a los elementos republicanos y liberales de toda laya por parte de las órdenes religiosas con implantación en la enseñanza ocultaban deliberadamente la cicatería del Estado. Es más, hablaban de despilfarro económico y humano. El miedo a perder la influencia ideológica. La implantación de enseñanzas técnicas era la asignatura pendiente de las órdenes religiosas que temían que la enseñanza neutral preconizada por los liberales degenerara en el ateísmo o en cosas aún peores. En las páginas de las revistas de las órdenes religiosas y en los diarios conservadores abundan los artículos contra la filosofía moderna, saco en el que meten a los autores de todas las lacras de la humanidad. Los jesuitas, expulsados de España en el siglo XVIII y disueltos en el XIX, son de los más beligerantes. En estos escritos se critica la libertad de cátedra aun conociendo de antemano la inutilidad del rechazo. Como prueba del antagonismo existente, citaré un fragmento del profuso artículo publicado por el padre Ruiz Amado en esas fechas<sup>138</sup>:

"Esta libertad que se concede al catedrático, de imponer su criterio científico á los alumnos, obligados á acudir a su clase, y á los padres de familia, forzados á enviárselos a ella, es la famosa *libertad de cátedra*, que, como se echa de ver desde luego, es *libertad de uno con servidumbre de muchos*, facultad arbitraria del catedrático funcionario público, en perjuicio de las libertades más legítimas de los alumnos y de los padres, á quienes un funcionario público no debía vejar, sino servir; pues para esto se le restituye y remunera".

Sin embargo pocos veían la denostada modernidad, que se servía con cuentagotas, como ocurría con los recursos financieros para aulas y laboratorios. El anticlericalismo germinó. Un cuadro comparativo del número de alumnos matriculados en las distintas licenciaturas, excluidas Medicina, Derecho y los estudios humanísticos, nos dará una idea aproximada de la situación.

---

<sup>137</sup> *La Farmacia Moderna*, 19, p. 387.

<sup>138</sup> *Razón y Fé*, 21, p. 317.

## 1.- Cuadro comparativo

Farmacia	Ciencias Químicas	Ciencias Exactas	Ciencias Físicas
891	94	34	10

Fuente: Estadística de la Secretaría del Ministerio de Instrucción pública. Curso 1907-1908.

Conforme pasen los años se invertirá la tendencia. En el curso 1921-22 hay 1994 alumnos matriculados en Farmacia contra 3310 en las facultades de Ciencias. Durante los primeros años las facultades de Farmacia tenían un mayor peso específico que las de Ciencias al iniciarse el período objeto de estudio, y lo seguirán teniendo. Ello obedece a la escasa industrialización del país y a la deficiente formación práctica de los licenciados en química, ligada estrechamente a la precariedad de las instalaciones y el escaso y mal remunerado profesorado. Así y todo, las facultades de ciencias servirán para instituir el acceso a la profesión, aunque los enormes progresos de la química orgánica y biológica seguirán alimentando la profesión farmacéutica. La demanda de alumnos en las facultades donde se impartía la química fue aumentando, pese a que el futuro no parecía muy prometedor. Enrique Castell Oriá, catedrático de química orgánica de la Universidad de Valencia, proponía algunas medidas para paliar las deficiencias, en el discurso de apertura del curso 1921-1922<sup>139</sup>:

“Dada la importancia que tiene el estudio de la Química, es necesario que la enseñanza teórica se refuerce extraordinariamente con los trabajos de laboratorio, y que los estudios tengan por objeto, no sólo la investigación química, sino también la aplicación industrial, de modo que al ganar un alumno el título de licenciado o doctor, tanto el Estado como el profesorado le hayan dejado en condiciones de poder investigar por su cuenta o poder dirigir y perfeccionar, si fuera preciso, la fábrica en la que preste sus servicios.”

Enrique Castell pertenecía a una generación que, por formación (y también por la penuria de medios que sufrió) la actividad en el laboratorio constituía un complemento didáctico, nunca un trabajo estructurado según una estrategia de investigación. Hay otra razón más determinante: debido a los bajos sueldos muchos de ellos trabajaban en empresas privadas, lo que les absorbía gran parte del tiempo y esfuerzos. Este texto indica que se iba adaptando a los nuevos tiempos. De hecho, Castell había sido pensionado por la Universidad de Valencia en Toulouse<sup>140</sup>.

<sup>139</sup> Título: *Influencia de la Química en la Economía Nacional*. En: *Anales de la Universidad de Valencia*, año II, p. 4.

<sup>140</sup> Donde estudió los mecanismos de la hidrogenación catalítica y la catálisis orgánica.

Desgraciadamente, los deseos no bastaban. Años después, otro catedrático, éste de Química inorgánica, de la Universidad de Valencia, José Gascó Oliag, utilizando también como vehículo de expresión el acto de apertura de curso, aportaría un testimonio complementario<sup>141</sup>:

“La Facultad de Ciencias proporciona a sus alumnos cuantos conocimientos son necesarios para que su aptitud, en todos los terrenos físico-químicos, sea completa; es intensa su preparación teórico-práctica; y no lo es menos la especialización que obtienen en sus bien nutridos laboratorios, aquellos que demuestran deseos de estudiar detalladamente cualquier asunto relacionado con la carrera. El licenciado, al abandonar las aulas, ignora cuáles son sus atribuciones y dónde ha de desarrollar sus actividades; sólo la función docente oficial le brinda un cobijo, aunque insuficiente por el limitado número de sus plazas y por su muy escasa remuneración. En cambio, las diversas derivaciones aparte de la enseñanza que de su estudio pueden seguirse, y que para mí son las que tienen el mayor interés, constituyen para los licenciados de distintos orígenes, nacionales y extranjeros, muchos de ellos sin título alguno, que se afanan por conseguir los puestos que deberían estar reservados para nuestros titulados, como más competentes.”

Los decretos de García Alix y las aportaciones extraordinarias del erario público mejoraron sensiblemente la calidad de las enseñanzas universitarias. Tres años después del discurso reivindicativo de apertura de curso en la Universidad de Barcelona de Eugenio Mascareñas, en 1902, fueron inaugurados los nuevos laboratorios de la Facultad de Ciencias de Barcelona, hechos a imitación de los europeos y con capacidad proporcional al número de alumnos. A ésta le siguieron otras universidades. En este tira y afloja para implantar criterios de racionalidad y eficacia, no siempre ganaron las Facultades de Ciencias con mayor peso específico. Agustín Murúa, en 1915, disertaba en el paraninfo de la Universidad Central sobre las deficiencias de las enseñanzas universitarias, analizando las causas y aventurando algunos remedios. A fuerza de tesón los equipos directivos conseguían ganar pequeñas batallas. Con más frecuencia de la deseada, las influencias se erigían en único argumento. A pesar de que cada cual buscaba remozar los propios laboratorios, y algunas facultades lo consiguieron, las voces críticas no se apagaban. La presencia de autoridades civiles, militares y eclesiásticas en las sesiones de apertura de curso, a pesar de la solemnidad del acto, no inhibían a los ponentes, que solían aprovechar la ocasión para plantear los problemas más graves y proponer soluciones. La intervención de Ángel del Campo en el Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias celebrado en Salamanca en 1923 iba encaminada, con el trasfondo de la falta de medios generalizada, a denunciar el grado de desamparo que sufría la Facultad de Ciencias de Madrid. Son numerosas las quejas emitidas por químicos denunciando los agravios e insuficiencias que el cuerpo científico tenía que soportar. Sólo citaré el discurso de apertura del curso 1927-1928

---

<sup>141</sup> *La Química al servicio de la patria*. En: *Anales de la Universidad de Valencia*, año X (curso 1929-1930), p. 8.



donde, al tratar la enseñanza de la química orgánica, el prestigioso catedrático Antonio Madinaveitia denunciaba las múltiples deficiencias.

Así y todo las facultades de Ciencias como instituciones formativas y expedidoras de títulos no dejaban de crecer y extender su influencia social. Dejando aparte el triunfalismo de algunos asertos (la intensa preparación que se recibía en sus bien nutridos laboratorios, Gascó Oliag dixit), lo cierto es que la integración del licenciado en químicas en las industrias y laboratorios continuaba siendo problemática en 1930<sup>142</sup>. No había un reconocimiento social de la profesión. La ampliación de asignaturas intentó mejorar la formación para conseguir profesionales más competentes. Así, en la sección de ciencias Químicas, el plan de 1924 se ampliaba la Química orgánica a dos cursos. En su mayoría las facultades de ciencias habían mejorado poco. Ángel del Campo Cerdán, en el Congreso de Salamanca de la AEPC (1923) ya citado<sup>143</sup>, se lamentaba de la precariedad de medios:

“Señores congresistas: los que por vez primera vengáis a Salamanca; vosotros, colegas portugueses, que tan excelentes laboratorios disfrutáis en vuestro bello país, quedaréis sorprendidos al ver cuán deficientes son las instalaciones químicas de esta histórica y famosa Universidad; análoga desagradable impresión recibiríais si visitaseis los laboratorios de la Facultad de Ciencias de la no menos histórica y famosa Universidad de Alcalá, hoy Universidad de Madrid”.

Del Campo expone los problemas y arremete contra el *espíritu de cuervo*, causante en última instancia de la disgregación y solapamiento de las disciplinas químicas en diversas carreras, con descoordinación de planes, de teoría y práctica, entre las cuales, dado que se trata de una ciencia experimental, deberían establecerse relaciones provechosas para el alumno. En esos momentos las Facultades de Ciencias dependían del Ministerio de Instrucción Pública y las Escuelas de Ingeniería del Ministerio de Fomento, existiendo ciertas enseñanzas científico-técnicas dependientes aún del Ministerio de Trabajo y del ministerio de la Guerra. “Como si se tratara de entidades pertenecientes a países sin relación alguna entre sí”, denuncia. Y concluye de forma categórica: “... y mientras no se *organice* la enseñanza integral de la Química en la forma que la tienen los pueblos más adelantados, seremos forzosamente en este punto un feudo de éstos”<sup>144</sup>. Al hablar del nuevo plan de estudios, recientemente aprobado, en el que se establecían dos cursos completos de química orgánica, duda de la posibilidad de generalizarlo: “... sí puede desenvolverse fácilmente en Universidades como Zaragoza, Barcelona, Santiago, etc., que poseen buenos laboratorios, no sucede lo mismo en aquellas otras que, como la de Salamanca y la de Madrid, jamás han contado con un protector, y no les ha alcanzado nunca el favor oficial”<sup>145</sup>.

---

<sup>142</sup> El *intrusismo* al que hace alusión Gascó Oliag lo hemos podido corroborar por otras fuentes.

<sup>143</sup> Discurso inaugural de la sección de Físico-Químicas, p. 89.

<sup>144</sup> Ídem, p. 102.

<sup>145</sup> *Ibidem*, p. 104.

Que los laboratorios de la Facultad de Ciencias del distrito universitario más importante del país fueran tan deficientes –apenas unos cuartuchos en algunos bajos con escasa capacidad de alumnado- causa, cuanto menos, extrañeza, pero no se puede dudar de la veracidad de las afirmaciones de Del Campo. Las existencias de material fungible eran escasas. De las 500.000 pesetas anuales destinadas por el Ministerio para material científico para toda España, la asignación para cada laboratorio de química de la universidad de Madrid era de 1300 pesetas, dato bastante elocuente. No obstante, al final del discurso, Del Campo se muestra esperanzado ante la creación del Instituto de Química Pura y Aplicada de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central, que a pesar de su indefinición orgánica y funcional, supondría un paso importante. Uno de los primeros trabajos del departamento sería la construcción de un edificio de nueva planta destinado a albergar los nuevos laboratorios.

Otros centros donde se impartía Química orgánica era en Farmacia (con facultades en Madrid, Barcelona, Granada y Santiago). Los planes de estudio sufrieron algunas modificaciones. En 1928 se implantó la asignatura de Bacteriología en la facultad de Madrid ampliándose la enseñanza de la Química orgánica a dos cursos. En esas fechas había aumentado considerablemente la matrícula en las enseñanzas científicas, una élite de bachilleres que antes estudiaban con preferencia Medicina y Derecho. Los efectos de la masificación comienzan a hacerse sentir y llegan a preocupar. Las medidas políticas no podían paliar los efectos contraproducentes producidos por la masificación.

Desde un punto de vista racional, son coherentes las lamentaciones de algunos miembros del estamento docente. Obdulio Fernández, catedrático de la Facultad de Farmacia de Madrid, en una serie de artículos aparecidos en *La Farmacia Española* entre finales de 1917 y principios de 1918, *Relaciones entre la Universidad y la Industria*, al analizar los problemas industriales del país, los relacionaba con las deficiencias de las universidades como centros genuinos de investigación. Luego de explicar las características de los tres tipos hegemónicos de universidad<sup>146</sup> -el alemán, característico de los imperios centrales europeos, el inglés y el latino, donde incluye sudamérica- preconiza el apoyo de los Estados a las universidades, en justa correspondencia a los beneficios, científicos y culturales percibidos por aquéllos. Recuerda que las universidades ocupan un lugar importante en el surgimiento (más bien resurgimiento) de las naciones. En esa serie de artículos Obdulio Fernández suspira por una sociedad capaz de aunar esfuerzos personales dejando de lado las diferencias y hace gala de una teutomanía nostálgica que no llega a empañar el peculiar racionalismo del autor, poco dado a ese tipo de efusiones<sup>147</sup>. Una imagen idílica incompatible con el juego de luces y sombras

---

<sup>146</sup> Aunque Fernández, en puridad, no se pueda considerar un simpatizante de la Institución Libre de Enseñanza, los criterios que utiliza están basados en la clasificación que hiciera Giner de los Ríos en su obra *La Universidad española*.

<sup>147</sup> *La Farmacia Española* (1918), 49, 802: “No fue propiamente Bismark quien realizó la unión de los Estados germánicos en torno de Prusia; la Confederación nació en las universidades, las Universidades la difundieron y el avisado canciller recogió los anhelos nacionales y los hizo cristalizar. Desde 1817 se

que dio lugar a la formación del más osado imperio centroeuropeo. Quedémonos con el meollo: *La unidad nacional garantizada por el Estado*.

El juicio sobre la actuación de los políticos es muy riguroso para la fecha que se emitió (1917):

“Corolario de lo expuesto es que el órgano de la ciencia es la Universidad y que la mejora de ésta supone el mayor progreso de aquélla. En todos los países esto es un dogma, á excepción de España: á la ciencia aquí no se la ha estimado nunca como debiera haberse hecho, y por tanto nadie se ha cuidado de vigorizar los organismos universitarios para ponerles en condiciones de dar los rendimientos que de ellos pueden alcanzarse. Ya parece que las masas han vuelto su mirada á la Universidad apenas se ha iniciado el movimiento corporativo del profesorado; mas no los Gobiernos, que no sólo no ayudan á la Universidad, sino que la ponen trabas, merman su prestigio y cercenan sus atribuciones. Poner trabas á la Universidad es legislar en materia de Instrucción pública prescindiendo de ella, haciendo hoy lo que mañana ha de deshacerse, obligándola á que tome profesores por los procedimientos que á un ministro caprichoso y arbitrista se le antojen; mermar su prestigio es despojarla violentamente de factores tan indispensables á la enseñanza como el personal auxiliar, no dotarla de los medios económicos imprescindibles para que la investigación florezca y para que la educación profesional se mantenga á mucha mayor altura que en los Centros privados, y, finalmente, cercenar sus atribuciones es desposeerla del derecho del examen de Estado y negarla aptitudes para su propio desenvolvimiento económico”<sup>148</sup>.

Habla después del fracaso del proyecto de ley de protección a las industrias, motivado sin duda por no haber consultado los legisladores a los técnicos de la Universidad antes de someterlo a la aprobación de la Cámara de los Diputados. El catedrático de Farmacia confiesa “lo consolador que resulta observar el cambio del sentimiento del pueblo norteamericano en pro de los trabajos de la Universidad, porque la masa popular colabora espiritualmente en la obra de los centros investigadores del país, persuadida de los beneficios que con el aliento prestado á los trabajadores científicos ha de obtener”<sup>149</sup>. La mención a los trabajadores científicos es una osadía. Nada animaba a los químicos a considerarse parte de las élites dirigentes.

Tan grave como la frivolidad de los políticos de turno le parece el aislamiento de la universidad del entorno social, abogando por locales e instalaciones funcionales :

---

reunían las Universidades alemanas el 18 de Octubre, en Wartbourg, la ciudadela romana donde dicen que Wagner se inspiró para componer la magnífica melopeya de los *Maestros Cantores*, y allí se lanzó por vez primera la idea de la Confederación germánica, proclamando la unidad nacional garantizada por el Estado, idea que los llamados por Eisenach *Parlamentos de estudiantes*, convocados en los bosques turingios, defendieron con calor y terminaron por imponerla á los gobernantes”.

<sup>148</sup> *La Farmacia Española*, 49, p. 787.

<sup>149</sup> *La Farmacia Española*, 49, p.787.

"Innecesario me parece aducir más argumentos para demostrar cuán interesante es la Universidad en la vida de un pueblo, y por eso estimo de gran urgencia acudir con medios de todo orden al desarrollo de la nuestra, reorganizándola, fomentando los cursos de verano, adquiriendo bibliotecas científicas completas, ampliando laboratorios, edificando otros nuevos y sacando la enseñanza de esos antiguos conventos en que hoy se aposenta para dotarla de locales más adecuados en consonancia con el movimiento científico actual"<sup>150</sup>.

Una institución nueva que al lúcido profesor no le pasa desapercibida, y que puede ser una fuente complementaria de ingresos, es el mecenazgo:

"Si al Estado corresponde desempeñar el papel más importante en la tarea del desenvolvimiento industrial, y al Estado toca inmediatamente la protección de la Universidad como principal factor de la vida fabril, fuente de ingresos para sostener la nacional, no por eso las entidades que se lucran con largueza de la obra universitaria deben desentenderse y dejar de colaborar en el orden económico en la Universidad. En un país tan positivista y tan comerciante como los Estados Unidos se ha comprendido rápidamente que "muchos de los principios en que se fundamentan las actuales organizaciones industriales, han sido elaborados en los laboratorios universitarios", y por tanto, para que puedan continuar desarrollando su actividad, es preciso acudir en su ayuda, facilitando productos industriales que en ellos no pueden obtenerse en condiciones económicas aceptables, aumentando las bibliotecas, "primer requisito de todo trabajo de investigación", dotando becas para que los escolares de modestos recursos puedan hacer los estudios que requiere la preparación de la tesis doctoral, sin prisa y ampliando estas becas si el candidato á doctor deja pendiente un asunto secundario susceptible después de aplicaciones, ó desea adquirir más amplia educación investigadora"<sup>151</sup>.

Un caso extremo de colaboración entre la industria y la universidad es el de aquellos individuos que denomina, con muy buen criterio, potentados. Se refiere, obviamente, a mecenas como los norteamericanos Rockefeller y Carnegie<sup>152</sup>. Las cifras que aporta, en comparación a las españolas, son mareantes: 2.925.000.000 de pesetas recibieron los centros oficiales de investigación y de enseñanza de Norteamérica durante los últimos cuarenta años.

Para Obdulio Fernández la reforma de la enseñanza científica encaminada a potenciar el trabajo experimental, posibilitaría una mayor intimidad del científico con los problemas cotidianos de la investigación e induciría un mejoramiento de la relación profesor-discípulo. En su afán de perfeccionar el sistema no duda de la efectividad de adoptar medidas drásticas ran chocantes como estas:

---

<sup>150</sup> *La Farmacia Española*, 49, p. 802.

<sup>151</sup> *La Farmacia Española*, 49, p. 803.

<sup>152</sup> Es la punta de iceberg. En ese período había también en EE.UU. más de cincuenta corporaciones y entidades privadas costeando los laboratorios de investigación pura.

“No vale argüir que no hay dinero, que nuestra situación económica es un poco difícil. No es razón: sobran Universidades en España, cinco por lo menos de las once existentes, y si el Estado no puede dotar decorosamente todas, suprima las que no se juzguen precisas, porque es preferible contar con media docena de organizaciones bien montadas, siempre dispuestas al trabajo, que con una de sombras que aporten escaso ó ningún provecho á la cultura nacional”<sup>153</sup>.

Una posición plenamente coherente con la calidad de la enseñanza que se pretendía alcanzar. Aunque influido por los sistemas de enseñanza de Alemania e Inglaterra, el sistema americano ejerce también un fuerte atractivo sobre el catedrático. Tras el viaje que realizó a EE.UU. en 1927 para asistir a la Conferencia de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC), Obdulio Fernández matizaría algunas afirmaciones de 1917.

Años después, en la conferencia que pronunció en los locales de la Unión Ibero-Americana (1932)<sup>154</sup>, la masificación comenzaba a ser un problema. Para resolver el inesperado y arduo problema Obdulio Fernández proponía poner una serie de trabas al acceso a las facultades:

“La Química que trastocó tantas ideas podrá solucionar estos asuntos pasajeros. ¿Cómo se dá la enseñanza en las Facultades de Farmacia? Honradamente hay que decirlo: la enseñanza práctica es insuficiente porque el número de estudiantes en las cuatro Facultades de España no es proporcional a la capacidad de sus locales: hasta nosotros ha llegado la fiebre de participar en estudios universitarios que han notado en otros países; aquí como allá se impone el *numerus clausus* porque no hay enseñanza técnica en laboratorios, en los que el número de plazas no es bastante para acomodar a los alumnos inscritos en los cursos.” Ni que decir tiene que la solución idónea para el catedrático, más que dificultar el acceso, pasaba por aumentar el número de plazas y ampliar los laboratorios. Llamamientos baldíos porque, ni siquiera durante los períodos más dinámicos de la República los recursos empleados fueron suficientes.

## **EL PROFESORADO. SU DISTRIBUCIÓN POR FACULTADES. ESCUELAS TÉCNICAS Y OTROS CENTROS DOCENTES**

Un número importante del colectivo de cultivadores de la química orgánica se dedicó profesionalmente a la enseñanza, tanto en la universitaria como en Institutos de Enseñanza media y Escuelas Técnicas. Una primera clasificación por instituciones resultará un elemento útil para sacar una serie de

---

<sup>153</sup> *La Farmacia Española*, 49, p. 802.

<sup>154</sup> Reproducida en *El Monitor de la Farmacia y de la Terapéutica*, 39, p. 37.

conclusiones. Al tratarse de un avance lo haremos por orden alfabético con indicación del centro principal donde desarrollaron su labor. Como es natural, algunos trabajaron en sitios diferentes en diferentes épocas, por concurso de traslados o simplemente mediante nombramiento directo cuando lo requerían "las necesidades del servicio". En todo caso, en la siguiente relación figurará el último empleo docente, coincidente en la mayoría de los casos con la época de madurez profesional o el lugar donde desarrollaron mayormente su trabajo. Los desglosamos por facultades (Farmacia o Ciencias) sintetizando a pie de página los datos más relevantes.

## **PROFESORES QUE DESARROLLARON SU LABOR DOCENTE EN LAS FACULTADES DE FARMACIA**

De los cultivadores de la química orgánica que en algún momento de su vida profesional ejercieron tareas docentes, se han contabilizado, entre catedráticos, profesores auxiliares y ayudantes de laboratorio, un total de 43. Los relacionaremos siguiendo el orden alfabético:

Amargós Anoro, José (Universidad de Barcelona)  
Bonet Bonet, Baldomero (Universidad Central, Madrid)  
Brossa Rabassa, Salvador (Universidad de Barcelona)  
Brugués Escuder, Casimiro (Universidad de Barcelona)  
Calderón Arana, Laureano (Universidad de Santiago de Compostela)  
Casares Gil, José (Universidad Central, Madrid)  
Castillo Cofiño, Manuela (Universidad de Barcelona)  
Claveras Armenteros, José María (Universidad de Granada)  
Chalmeta Tomás, Alberto (Universidad Central, Madrid)  
Charro Arias, Aniceto (Universidad de Santiago de Compostela)  
Coma Roca, Florencio (Universidad de Barcelona).  
De la Puerta Ródenas y Magaña, Gabriel (Universidad Central, Madrid)  
Dorronsoro Ucelayeta, Bernabé (Universidad de Granada)  
Dorronsoro Velilla, José (Universidad de Granada)  
Fernández Martínez, Juan de Dios (Universidad Central, Madrid)  
Fernández Rodríguez, Obdulio (Universidad Central, Madrid)  
Folch Andreu, Rafael (Universidad Central, Madrid)  
Giral González, Francisco (Universidad de Santiago de Compostela)  
Giral Pereira, José (Universidad Central, Madrid)  
González Carrero, Jaime (Universidad Central, Madrid)  
González Rodríguez, Adolfo (Universidad Central, Madrid)  
Lema Trasmonte, José (Universidad de Santiago de Compostela)

López Pérez, Leopoldo (Universidad de Santiago de Compostela)<sup>155</sup>  
 Lorenzo Fernández, José (Universidad de Barcelona)  
 Luengo Martín-Corrochano, Nicasio (Universidad Central, Madrid)  
 Madinaveitia Jürgenson, Juan (Universidad de Santiago de Compostela)  
 Madinaveitia Tabuyo, Antonio (Universidad Central, Madrid)  
 Montañés del Oimo, José María (Universidad Central, Madrid)<sup>156</sup>  
 Montequi Díaz de Plaza, Ricardo (Universidad Central, Madrid)  
 Moreno Martín, Francisco (Universidad de Granada)  
 Murúa Valerdi, Francisco Agustín (Universidad de Barcelona)  
 Nacle Frías, Rafael (Universidad de Granada)  
 Nacle Herrera, Juan (Universidad de Granada)  
 Pizarroso Villarejo, Bartolomé Antonio (Universidad central, Madrid)  
 Ranedo Sánchez, José (Universidad Central, Madrid)<sup>157</sup>  
 Raurich Sas, Fidel Enrique (Universidad de Barcelona)<sup>158</sup>  
 Rodríguez Carracido, José (Universidad Central, Madrid)  
 Sáenz de Buruaga, Jesús (Universidad de Granada)<sup>159</sup>  
 Santos Ruiz, Ángel (Universidad Central, Madrid)<sup>160</sup>  
 Sellés Martí, Eugenio (Universidad Central, Madrid)  
 Tomás Royo, Josefina (Universidad Central, Madrid)  
 Torres González, Cándido (Universidad Central, Madrid)<sup>161</sup>  
 Vázquez Sánchez, José (Universidad Central, Madrid)<sup>162</sup>

---

<sup>155</sup> Antes de ser nombrado profesor Auxiliar de la Facultad de Farmacia de Santiago (1913), había sido profesor Ayudante de la Facultad de Ciencias de Valladolid (1910-1912).

<sup>156</sup> Profesor Auxiliar de las facultades de Granada y Santiago y profesor Ayudante de la sección de Química Biológica del Instituto Ramón y Cajal. Nombrado Auxiliar temporal de Química Biológica de la facultad de Farmacia de Madrid (1940).

<sup>157</sup> Nombrado Auxiliar temporal de la facultad de Madrid en 1920, cátedra de Técnica física aplicada a la farmacia. Renunció en 1927 "por sus muchas ocupaciones". Fue también profesor de química en la Escuela de Cerámica de Madrid (1934-1936), en la Academia de la Dirección General de Aduanas y en el Laboratorio Central de Aduanas,.

<sup>158</sup> Auxiliar temporal de la facultad de Farmacia de Madrid (1919). Catedrático numerario de Técnica física aplicada a la farmacia de la facultad de Santiago (1925). Antes de fijar su residencia en Barcelona como catedrático por concurso de traslados (1940), había sido nombrado Auxiliar temporal de la facultad de farmacia de Madrid (1934) adscrito a la cátedra de *Análisis especial de medicamentos orgánicos*.

<sup>159</sup> Antes de acceder, por concurso de traslados, a la cátedra de Granada, fue catedrático por oposición de Química orgánica de la facultad de Santiago (1934).

<sup>160</sup> Auxiliar temporal, encargado de cátedra y, finalmente (1940), se le otorgó la cátedra, de Química biológica.

<sup>161</sup> Nombrado Auxiliar temporal adscrito a las asignaturas de Historia de la Farmacia y estudio comparativo de las farmacopeas vigentes y de Farmacia práctica (1926). Se le encargó la cátedra de Química biológica (doctorado) en 1926. Catedrático por oposición de Química orgánica aplicada a la Farmacia y Prácticas de laboratorio de la facultad de Farmacia de Barcelona (1927). Concurso de traslados a la de Madrid. Durante la guerra residió en Toledo agregado a su Instituto.

<sup>162</sup> Auxiliar temporal adscrito a la cátedra de Farmacia práctica y Legislación sanitaria (1932). Fue también profesor de la Escuela de Sanidad.

## PROFESORES QUE DESARROLLARON SU LABOR DOCENTE EN LAS FACULTADES DE CIENCIAS

Se han contabilizado un total de 24 profesores.

Álvarez Buylla, Benito

Bermejo Vida, Luis (Universidad Central, Madrid)<sup>163</sup>

Bonet Amigó, Miguel (Universidad de Barcelona)<sup>164</sup>

Calamita Álvarez, Gonzalo (Universidad de Zaragoza)<sup>165</sup>

Calvet Prats, Fernando (Universidad de Santiago)<sup>166</sup>

Castell Oria, Enrique (Universidad de Valencia)<sup>167</sup>

Cerezo Jiménez, José (Universidad de Salamanca)

Ferrer Hernández, Jaime (Universidad de Sevilla)<sup>168</sup>

Gallas Novas, Gonzalo (Universidad de Granada)

García Banús, Antonio (Universidad de Barcelona)<sup>169</sup>

García de la Cruz, Victorino (Universidad de Madrid)<sup>170</sup>

De Gregorio Rocasolano, Antonio (Universidad de Zaragoza)<sup>171</sup>

Guiteras Farrás, Juan (Universidad de Barcelona)<sup>172</sup>

Lavilla Llorens, Felipe (Universidad Central, Madrid)<sup>173</sup>

---

<sup>163</sup> Catedrático de Química orgánica de la Universidad Central desde finales de 1923. Antes había sido catedrático de Química general en Santiago de Compostela (1904), ídem por traslado a la de Valencia (1905).

<sup>164</sup> Catedrático supernumerario de la facultad de Ciencias Químicas (1883) y profesor Ayudante de Prácticas. Empezó, sin embargo, como profesor Ayudante –auxiliar interino– de Química orgánica y Química inorgánica en Barcelona, período 1876-1879. Profesor auxiliar sin sueldo (1882).

<sup>165</sup> Nombrado para ocupar la cátedra de Química orgánica (1897), puesto que ocupó hasta el fin de sus días.

<sup>166</sup> Desde 1923.

<sup>167</sup> Catedrático por oposición de Química orgánica desde 1910. En 1924 acumuló la cátedra de Análisis químico, ocupada a partir de 1934 por Bosch Ariño interinamente, hasta su consecución por Francisco Sierra, primer catedrático de Análisis químico de la Universidad de Valencia (1935). Durante la guerra pasó a la "zona nacional" y regentó una cátedra en el Instituto Peñaflorida de San Sebastián hasta su fallecimiento (1938).

<sup>168</sup> Auxiliar interino de Química orgánica (1908). Auxiliar numerario (por oposición) de la sección de Químicas de la facultad de Ciencias (1911) y catedrático por oposición de Química orgánica de la facultad de Ciencias de Sevilla (1912).

<sup>169</sup> Profesor de la Junta para Ampliación de Estudios (1913-1914). Auxiliar numerario de la facultad de Ciencias Químicas de Madrid (1914). Catedrático, por oposición, de Química orgánica de la facultad de Oviedo ese mismo año. Traslado a la Universidad de Barcelona (1915) donde acumuló la cátedra de Química técnica y Química teórica en la misma facultad, a partir de 1924.

<sup>170</sup> Por traslado en 1894 de la cátedra que regentaba en Barcelona, habiendo obtenido la citada cátedra de Química orgánica en 1879. Falleció en 1906.

<sup>171</sup> Profesor Auxiliar de la facultad de Ciencias de Zaragoza (1897). Obtuvo por oposición la cátedra de Química general de la Universidad de Barcelona (1902), vacante por jubilación de Luanco. Concurso de traslado a la de Zaragoza el mismo año hasta su fallecimiento (1941).

<sup>172</sup> Auxiliar interino gratuito de Química inorgánica y Análisis químico (cursos 1921-1922 y 1922-1923). Ayudante de clases prácticas de Química inorgánica y Análisis químico durante el curso 1923-1924. Auxiliar temporal adscrito a Química técnica. Profesor Auxiliar de la cátedra de Ciencias Físico-Químicas de la Escuela Industrial de Barcelona. En 1943 pasaría a la Escuela de Peritos Industriales de Sevilla como profesor numerario de Química industrial orgánica y Análisis químico.



Lora Tamayo, Manuel (Universidad de Sevilla)<sup>174</sup>  
 Lozano Ponce de León, Eduardo (Universidad de Barcelona)<sup>175</sup>  
 Masriera Rubio, Miguel (Universidad de Barcelona)<sup>176</sup>  
 Medrano Laguna, Luis (Universidad de Barcelona)<sup>177</sup>  
 Morera Arrix, José (Universidad de Valencia)<sup>178</sup>  
 Pascual Vía, José (Universidad de Barcelona)<sup>179</sup>  
 Pertierra Pertierra, José Manuel  
 Piñerúa Álvarez, Eugenio (Universidad Central, Madrid)<sup>180</sup>  
 Prats Aymerich, José (Universidad de Barcelona)<sup>181</sup>  
 Ribas Marqués, Ignacio (Universidad de Salamanca)<sup>182</sup>

Son 67 profesores, de los que 43 pertenecen a facultades de Farmacia y 24 a facultades de Ciencias (la mayoría de la sección de Químicas). Un escaso número de ellos simultanearon o alternaron las clases en las Facultades de Ciencias y Farmacia con la enseñanza en otros centros y otros pasaron de unos a otros hasta que estabilizaron su vida profesional y personal. Son los casos de Montañés del Olmo (profesor auxiliar en facultades de Farmacia y profesor Ayudante de la sección de Química Biológica del Instituto Cajal);

---

<sup>173</sup> Auxiliar interino sin sueldo en la facultad de Ciencias de Zaragoza (1890) y Auxiliar numerario (1892). En 1897 gana por oposición la cátedra de Química orgánica de la Universidad de Valencia, establecida por vez primera en ese distrito universitario, acumulando la de Análisis químico general. A partir de 1907 ocupó la misma cátedra en la de Madrid.

<sup>174</sup> En el período objeto de estudio trabajó, fundamentalmente en Sevilla. Profesor de Química de Aduanas, nombrado para la de Málaga (1927). Traslado a la Aduana de Sevilla (1932). Profesor ayudante de Química Orgánica en Sevilla (1935). Posteriormente, catedrático por oposición de Química Orgánica de la Universidad de Sevilla.

<sup>175</sup> Aunque hizo alguna incursión en la Química orgánica, pues poseía las titulaciones de licenciado en Ciencias físico-matemáticas y químicas y en Farmacia, sus tareas se circunscriben, casi exclusivamente, a la Física. Tras enseñar en Institutos de enseñanza media, fue nombrado profesor Auxiliar temporal de la sección de Exactas de la Facultad de Ciencias de Madrid (1884). Catedrático por oposición de Física Superior de la Facultad de Ciencias de Barcelona y traslado a la de Madrid. Catedrático por oposición de Acústica y Óptica de la sección de Físicas en la citada facultad de Madrid (1901).

<sup>176</sup> Nombrado Profesor Extraordinario de la Facultad de Ciencias (1936).

<sup>177</sup> Auxiliar temporal de la Facultad de Ciencias de Barcelona (1923-1931). Encargado de curso, por ausencia del titular Antonio García Banús, de Química Orgánica de 1º y 2º de la citada Facultad, durante el ejercicio 1928-1929.

<sup>178</sup> Obtuvo por oposición la Auxiliaría temporal adscrita a la cátedra de Química Orgánica (1926) de la Facultad de Ciencias. En 1931 consiguió una prórroga extraordinaria. Al cesar, en 1937, por jubilación forzosa el profesor titular de Química Orgánica, Enrique Castell, se hizo cargo de la misma. Al acabar la guerra fue depurado y condenado a tres meses y un día de prisión y no se le prorrogó la Auxiliaría temporal "por no haber sido propuesto", eufemismo utilizado para eliminar a los simpatizantes de la causa republicana.

<sup>179</sup> Auxiliar temporal de la Facultad de Ciencias de Barcelona (1919). Catedrático numerario por oposición de Química Orgánica de la Facultad de Ciencias de Salamanca (1922). Traslado a la de Sevilla (1925). Catedrático numerario, de Química técnica, de la Facultad de Ciencias de Barcelona (1934).

<sup>180</sup> Catedrático por oposición de Química general de la Facultad de Ciencias de Santiago (1890). Concurso de traslado a la de Valladolid (1893) y a la de Madrid (1899), asignatura común al curso preparatorio de Medicina, Farmacia y Ciencias. Fue nombrado catedrático de Análisis Químico especial, asignatura del doctorado en la Facultad de Ciencias (1901), puesto que ocupó hasta su jubilación (1924).

<sup>181</sup> Auxiliar interino de la Facultad de Ciencias de Barcelona. Catedrático de la Escuela de Artes e Industrias de Tarrasa (1909). Profesor de término de la Escuela Superior Industrial de Tarrasa.

<sup>182</sup> Profesor de la Facultad de Ciencias de Madrid. Traslado a la Facultad de Ciencias de Salamanca (1930).

Ranedo Sánchez (profesor facultad de Farmacia y profesor de Química en la Escuela de Cerámica de Madrid y en la Academia de la Dirección General de Aduanas y su Laboratorio Central); Torres González (catedrático de la facultad de Farmacia combrado durante la guerra agregado al Instituto de Toledo); Castell Oria (catedrático de Químicas que, análogamente a lo ocurrido con Torres González por convicciones políticas, impartió clases en el Instituto de San Sebastián hasta casi el final de la guerra civil, falleciendo en seguida); García Banús (catedrático de la facultad de Ciencias y profesor de la Junta para Ampliación de Estudios); Guiteras Farrás (profesor de la facultad de Ciencias y profesor Auxiliar de la Escuela Industrial de Barcelona y Escuela de Peritos Industriales de Sevilla); Lora Tamayo (licenciado en Ciencias Químicas y Farmacia, fue profesor de Química de las Aduanas); Lorenzo Fernández (catedrático de Instituto en 1930); Lozano Ponce de León (empezó como profesor de Instituto de Enseñanza media); Prats Aymerich (profesor auxiliar en la facultad de Ciencias y catedrático de la Escuela de Artes e Industrias y Profesor de término de la Escuela Superior Industrial).

En la nómina de profesores que no enseñaron ni en las facultades de Ciencias ni en las de Farmacia, hay un cierto número que lo hicieron dentro de la enseñanza pública. Son los casos de: Bustinza Lachiondo (catedrático de Agricultura del Instituto de Salamanca y de otros institutos)<sup>183</sup>; Donapetry Iribarne-Garay (profesor Auxiliar del Instituto de Oviedo); Daunis Grau (Auxiliar numerario de la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona en la asignatura de Química industrial orgánica, Tintorería y pastas cerámicas).

Se han encontrado escasas referencias a la enseñanza privada, tanto por la escasa vitalidad del sector como por las dificultades de investigar en centros extinguidos o con los archivos destruidos. Los únicos profesores que hemos encontrados que en algún momento de su vida hubieran impartido enseñanza en estos centros son los siguientes: Marín Sancho, Mata Cubria y el padre Eduardo Vitoria<sup>184</sup>, director y profesor del Instituto Químico de Sarriá al que, por la singularidad del caso, dedicaremos un estudio más pormenorizado. La distribución del profesorado por centros y distritos universitarios servirá para hacerse una idea general. Nos ceñiremos exclusivamente a las facultades de Ciencias y de Farmacia.

---

<sup>183</sup> Traslado al de Oviedo en 1930 y, con posterioridad, al Cardenal Cisneros de Madrid.

<sup>184</sup> Alcoy, 1864; Barcelona, 1958. Religioso, de la Compañía de Jesús. Profesor de Química. Fundador del Instituto Químico de Sarriá (Barcelona, 1916), de los jesuitas, que dirigió desde su fundación. La finalidad del Instituto era formar profesionales para la industria química.

**Tabla 1.- Distribución de los profesores por distritos.**

<b>DISTRITO</b>	<b>FARMACIA</b>	<b>CIENCIAS</b>	<b>TOTAL</b>
Barcelona	7	8	15
Granada	7	1	8
Madrid	23	4	27
Murcia	-	-	-
Oviedo	-	2	2
Salamanca	-	2	2
Santiago	6	1	7
Sevilla	-	2	2
Valencia	-	2	2
Valladolid	-	-	-
Zaragoza	-	2	2
<b>TOTAL</b>	<b>43</b>	<b>24</b>	<b>67</b>

Al analizar la tabla 1 hay que tener en cuenta las premisas en que está basado. En primer lugar, se refiere a los cultivadores de la química orgánica, se dedicaran o no profesionalmente a ella. El único nexo en común es la dedicación a la enseñanza universitaria. En segundo lugar, está elaborado a partir del momento de madurez del profesor, cuando ha adquirido unos determinados conocimientos que le facultan plenamente para la enseñanza y ha alcanzado una estabilidad. Hay que contar también con que no todas las facultades de Ciencias poseen los estudios completos de licenciatura y que algunas (caso de Murcia) se crean avanzado el período. De todos modos, podemos tomar algunas conclusiones:

- a) Como en el caso de la población estudiantil, el mayor número de profesores se ubica en el distrito universitario de Madrid (27) seguido por Barcelona (15). Y, a mayor distancia ya, Granada (8) y Santiago (7). Salamanca, Sevilla, Oviedo, Valencia y Zaragoza sólo cuentan con 2 profesores cada una.
- b) La posición que ocupa Madrid (un total de 27 profesores) es lógica dada la antigüedad y solera de su facultad de Farmacia<sup>185</sup>. Hasta mediados de los años veinte, pese a las leyes de autonomía universitaria implantadas en algunas universidades periféricas, la Universidad española continúa siendo centralista.
- c) En el caso del distrito universitario de Madrid, hay un gran desproporción (23 profesores de Farmacia frente a 4 de Ciencias). Sin embargo, en Barcelona el equilibrio es significativo (7 y 8

---

<sup>185</sup> Creada tempranamente, a partir del Plan Pidal (1845), aunque existía la facultad ya existía como facultad libre desde antes (1830).

respectivamente). En los distritos restantes bastante hacen con lo que tienen. Con las debidas cautelas de este tipo de afirmaciones, las cifras son indicativas de una mayor dedicación en Barcelona a la enseñanza de la química orgánica desprovista de sus connotaciones biológicas o terapéuticas<sup>186</sup>.

## **FORMAS DE ACCESO A LA ENSEÑANZA. CATEGORÍAS DEL PROFESORADO. MECANISMOS UTILIZADOS PARA DOTAR CÁTEDRAS, AUXILIARÍAS Y AYUDANTÍAS**

A pesar de la voluntad de los administradores del Estado de mejorar los contenidos de las enseñanzas científicas y poner todos los medios (profesorado, laboratorios, bibliotecas) para hacerlo posible, lo cierto es que en el apartado de infraestructuras y personal docente las necesidades siguieron yendo por delante de la realidad. En algunos distritos y en determinadas asignaturas las oposiciones se convocaban cuando la asignatura en cuestión venía siendo impartida por profesores auxiliares. La actividad académica no se podía diferir y menos todavía detener, aunque ello fuera en detrimento de la enseñanza. Es la razón del gran número de empleos y categorías que trataban de paliar la ausencia o escasez de catedráticos titulares.

Sánchez Santiró ha estudiado en profundidad la estructura y el funcionamiento de una institución científica: la Facultad de Ciencias de Valencia durante el periodo 1867-1939<sup>187</sup>. La mayoría de los datos y conclusiones de su tesis son aplicables a otras instituciones semejantes, gobernadas todas ellas según la normativa estatal, de uso obligado. Leyéndola se adquiere una idea precisa de lo que significan los términos *catedrático numerario*, *catedrático por oposición*, *auxiliar numerario*, *auxiliar interino*, *auxiliar temporal*, *auxiliar sin sueldo*, *auxiliar gratuito*, *profesor ayudante*, etc., cuestiones en las que no voy a entrar por ser una característica del sistema docente español. La existencia de tantas y tan variopintas categorías es la evidencia de que, pese a los avances, las partidas de los presupuestos del Estado dedicadas a la enseñanza superior continuaban siendo insuficientes. Hubo ocasiones en que el *auxiliar* estuvo desempeñando su función, de sustituir incluso a un catedrático, durante varios años, cuando se supone que debería ser una práctica limitada y con fecha de caducidad<sup>188</sup>. Otra práctica

---

<sup>186</sup> Barcelona era el centro de una de las pocas regiones españolas en proceso de industrialización. La demanda de profesionales capacitados para la industria se refleja en las estadísticas. En realidad, y con todas las limitaciones que se quieran apuntar, es la única sociedad homologable con la europea.

<sup>187</sup> Sánchez Santiró (1995).

<sup>188</sup> No hablamos de situaciones forzadas por las circunstancias, como ocurrió durante los convulsos tiempos de la guerra civil, con depuraciones y cambios forzados por la nueva situación, o por excedencia (caso de Giral, ministro durante los primeros gobiernos Azaña de la República) sino de situaciones de excepcionalidad asumidas conscientemente como normales.

viciada era que las cátedras que carecían de profesor titular se le acumulaban al titular de otra cátedra, en un claro intento de ahorrar costos. Los ejemplos son numerosos. En otros casos se encargaba de la misma a un profesor auxiliar por tiempo determinado, mediante nombramiento que solía tener en cuenta los méritos. En muchos casos la auxiliaría se prorrogaba durante largos períodos. Todo ello iba claramente en perjuicio del alumnado y de la tan deseada mejora de la enseñanza. El problema, como es natural, se agravaba en las ciencias experimentales.

El trabajo de los profesionales de la enseñanza estaba mal retribuido<sup>189</sup> y obligaba a buscar en los laboratorios públicos o privados, empresas y fábricas fuentes de ingresos complementarias. Bastará con los ejemplos de José Amargós que regentó por algún tiempo el Laboratorio del Dr Andreu; Gonzalo Calamita técnico de las industrias azucareras aragonesas; Giral Pereira y su laboratorio privado de Salamanca; Lorenzo Fernández que obtuvo por oposición el puesto de técnico del Laboratorio Municipal de Barcelona; o Nacle Herrera como director del Laboratorio Químico Municipal de Granada; Tomás Royo, directora técnica de los laboratorios Olorsán; Morera Arrix, en el laboratorio químico de Juan Bautista Peset Aleixandre.

La mayoría de los que eran nombrados ayudantes, auxiliares o aquellos a los que se les encargaba una cátedra, se lo tomaban como una situación pasajera, una forma de mejorar el currículum con la vista puesta en la convocatoria de oposiciones que a veces se demoraban durante años. Para otros fue un precario pero necesario medio de vida. La situación de los farmacéuticos era algo mejor, puesto que podían abrir botica. De hecho, hubo catedráticos encumbrados que dispusieron de farmacia propia. Ahí están Obdulio Fernández y José Giral, por citar a los más conocidos. Los que no tenían esa posibilidad podían ingresar en el cuerpo de farmacéuticos militares e ir ascendiendo, desde oficial de complemento hasta coronel, un cuerpo fuertemente jerarquizado que rindió múltiples servicios, en la guerra del Rif y en la guerra civil, en una época en que la sanidad pública, restringida a las clases más desfavorecidas (atendidas por caridad en las beneficencias) dejaba mucho que desear. Hay múltiples casos estudiados por Roldán (él mismo perteneció al insigne cuerpo). La profesión de químico era mucho más difusa y carente de expectativas si no se elegía el camino de la enseñanza o la investigación y es la razón de su abundancia en la Universidad española.

Hubo, incluso, casos de picaresca para lograr un empleo<sup>190</sup> y situaciones tensas, cuando no marcadas por la crispación con recurso, incluso, a la

---

<sup>189</sup> Un *catedrático por oposición* percibía 6000 pesetas al año en 1932, 8000 pesetas al año en 1935, tras la subida de sueldos y dotaciones a los laboratorios de 1934. Mientras que un *auxiliar temporal* percibía 3000 mil pesetas en 1927, una cantidad que seguía siendo la misma doce años después, en 1939.

<sup>190</sup> El más sonado fue el de Adolfo González, un especialista en la guerra química formado en la facultad de Farmacia de Madrid y en la Escuela Politécnica de Zurich, delegado por el Ministerio de la Guerra para el establecimiento de un Laboratorio Nacional en 1919. Fue nombrado Auxiliar temporal de la facultad de Farmacia de Madrid en 1921. Al encargársele interinamente la auxiliaría temporal adscrita a la cátedra de Química Biológica por jubilación de su profesor titular, en 1926, mediante nombramiento por concurso de méritos, tuvo que renunciar al comprobarse que no podía acreditar estar "graduado de

violencia, actitudes impropias de los estamentos que deben regirse por la racionalidad y el respeto. El episodio más cruento se produjo en un laboratorio de la facultad de Farmacia de Madrid, el 28 de Agosto de 1923, cuando Cristóbal Contreras Ocon, a la sazón profesor auxiliar de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada, penetró en el laboratorio donde estaba trabajando Obdulio Fernández (catedrático de Análisis especial de medicamentos orgánicos) y, tras un cruce de acusaciones, sacó una navaja, lo tiró al suelo y le causó varias heridas en el cuello y en el pecho<sup>191</sup>. El agresor fue denunciado en el juzgado y detenido a las pocas horas. Obdulio Fernández tuvo que renunciar al cargo de Secretario ese mismo año en tanto no se celebrase el juicio y se depurasen las responsabilidades. Un episodio de incivismo que podía haber degenerado en un suceso de imprevisibles consecuencias<sup>192</sup>. La vida académica seguía su monótono curso, salvo cuando había protestas estudiantiles, muy a menudo de carácter ideológico cuando no explícitamente político. Las asociaciones de profesores tenían escasa implantación y fuerza.

## TITULACIONES Y FORMACIÓN DEL PROFESORADO

Ya hemos dicho que, de los 67 cultivadores de la Química orgánica que, en un momento u otro de su vida, trabajaron en la enseñanza universitaria, 43 lo hicieron en las facultades de Farmacia y 24 en las de Ciencias. La mayor parte de ellos poseían sólo un título académico, normalmente de licenciado, pero otros tenían dos. Hay notables excepciones: Amargós Anoro (Farmacia y Ciencias Químicas), Brugués Escuder (Ciencias Físico-químicas y Farmacia), Claveras Armenteros (Farmacia y Ciencias Químicas), Giral Pereira (Farmacia y Ciencias Físico-químicas), Lorenzo Fernández (Farmacia y Ciencias Químicas), Madinaveitia Tabuyo (Farmacia y Ciencias químicas), Montañés del Olmo (Farmacia y Ciencias químicas), Montequi Díaz de Plaza (Farmacia y Ciencias químicas). Todos ellos profesaron en facultades de farmacia. Es decir, de los 42 hay 8 que tienen doble titulación.

---

doctor”, requisito necesario para el desempeño de su nueva función (expediente personal archivo Universidad Central). ¿Picaresca, fallo burocrático (se habría saltado algún requisito formal)? De la documentación consultada no se ha podido saber más.

<sup>191</sup> Datos tomados del oficio enviado por el Decano al Rector.

<sup>192</sup> En una carta personal a la comisaría del distrito, Obdulio Fernández califica al agresor de “individuo peligroso por un desequilibrio funcional o por alguna perturbación mental”. La verdad es que los enfrentamientos venían de antes, de cuando, el año anterior, el señor Contreras Ocon se presentó a oposiciones en la facultad de Farmacia de Madrid a la vacante de Química Inorgánica de la Universidad de Granada. No contento con el resultado (fue suspendido), se llevó a un notario para que diera fe y poder así recusar al presidente del tribunal por “creer era un enemigo político de éste”. (Expediente personal, archivo general de la Universidad de Madrid).

De los 24 profesores de Facultades de Ciencias, también hay 8: Bermejo Vida (Ciencias y Ciencias Físico-químicas), Bonet Amigó (Ciencias y Ciencias Físico-químicas), Castell Oria (Perito químico y Ciencias Físico-químicas), Ferrer Hernández (Farmacia y Ciencias Físico-químicas), Lora Tamayo (Ciencias Químicas y Farmacia), Lozano Ponce de León (Ciencias Físico-matemáticas, Ciencias químicas y Farmacia), Piñerúa Álvarez (Ciencias y Farmacia), Prats Aymerich (Ciencias Físico-matemáticas y Ciencias Físico-químicas). Esos 8 son más, comparativamente, que en farmacia, pero hay que tener en cuenta que, de los 21, sólo hay 12 con el título de Ciencias Químicas. Los demás obtuvieron la licenciatura en Ciencias Físico-químicas, dos ciencias de difícil coexistencia, incursas en los planes de estudios a lo largo del siglo XIX.

Previamente a ejercer la docencia, hubo químicos que completaron su formación. Algunos lo hicieron en España pero los más viajaban al extranjero, por el sistema de becas (tanto estatales, vía JAE y universidades como de las corporaciones provinciales y locales). En otros casos, lo hicieron tras una inicial experiencia como profesores ayudantes, auxiliares o encargados de cátedra, lo que les servía de plataforma para alcanzar metas más ambiciosas. Al terminar los estudios de licenciatura continuaba la formación académica/investigativa. Los becarios vivían en el extranjero en condiciones precarias por la cuantía insuficiente de las becas, el escaso conocimiento del idioma y la falta de tiempo.

Fernando Calvet, becario de la Fundación Ramsey, amplió estudios en el Queen's College de Oxford. Fue después profesor de Química orgánica de la Facultad de Ciencias de Santiago. José Casares amplió estudios en Alemania nada menos que con Johann von Baeyer, Johannes Thiele y Franz Soxhlet, estudiando las teorías de Kekulé, los métodos de la enseñanza, libros de texto y revistas de otros países, años después de haber obtenido por oposición la cátedra de Técnica física y Análisis químico de la Facultad de Farmacia de Barcelona. A los catorce años de obtener la cátedra, Enrique Castell estuvo pensionado por la universidad de Valencia en Toulouse, trabajando en los métodos de hidrogenación y catálisis orgánica. Entre los méritos de Antonio Chalmeta, catedrático de Farmacia práctica y legislación de la facultad de Farmacia de Madrid, nos consta que efectuó un viaje de estudios al extranjero, a París. Florencio Coma Roca, profesor auxiliar de la Facultad de Farmacia de Barcelona, pensionado por la JAE, siguió en Ginebra cursos bajo la dirección de Pictet y Guye. Tras ganar la cátedra de Química orgánica aplicada a la Farmacia de la universidad de Granada, Obdulio Fernández se trasladó a Ginebra y Munich, pensionado por el Ministerio de Instrucción Pública, para estudiar reacciones de síntesis orgánicas durante los años 1911-1912. Posteriormente obtendría la cátedra de Análisis especial de medicamentos orgánicos de la facultad de Farmacia de Madrid (1914), plaza que ocupó hasta que José Giral (catedrático de Química biológica con su análisis) y él permutaron las cátedras que regentaban (1930).

Un caso singular es el de Antonio García Banús: en el período inmediatamente posterior a su licenciatura, se desplazó a la Escuela Politécnica Federal de Zurich, trabajando con Schmidlin, pensionado por la JAE, y a la Facultad de Ciencias de Munich, pensionado por el Ministerio. Obtuvo la cátedra de Química orgánica de la Universidad de Oviedo en 1914. Años después viajaría a Alemania, Francia y Suiza para ampliar estudios. También visitó Inglaterra y EE.UU y solicitó permiso sin sueldo para impartir clases en la Universidad Nacional de Bogotá, que se le denegó<sup>193</sup>. Francisco Giral, formado en el Instituto Nacional de Física y Química, obtuvo por oposición la cátedra de Química orgánica de la Universidad de Santiago, poco antes de estallar la guerra civil. José Giral Pereira tuvo como maestro a su antecesor en la cátedra de Química biológica en Madrid, el ilustre Rodríguez Carracido. Antes de acceder a la plaza había regentado quince años la cátedra de Química orgánica de la Universidad de Salamanca. Tras acabar los estudios de licenciatura se formó en París con Béhal y Bertrand, especializándose en química biológica, término cada vez más en desuso<sup>194</sup>.

Jaime González Carrero amplió estudios en París, en el Laboratorio de Toxicología de la Facultad de Farmacia. Antes de dedicarse a la enseñanza, Adolfo González amplió estudios en la Escuela Politécnica Federal de Zurich, pensionado por el Ministerio de Instrucción Pública. Recién licenciado, Antonio de Gregorio Rocasolano se trasladó al Instituto Agronómico de París a completar su formación (Microbiología con el profesor Duclaux y formación práctica laboratorio con el profesor Klayser). Años después obtendría la cátedra de Química general de la Universidad de Barcelona. Tras ser nombrado profesor auxiliar de la facultad de Farmacia de Santiago, Leopoldo López consiguió una pensión de la Junta para Ampliación de Estudios para estudiar Química biológica en el Instituto Pasteur de París, área de fermentaciones. Al año siguiente detectamos de nuevo su presencia en París, pero ahora en el Laboratorio de Ciencias Físiconaturales. Disfrutó también una pensión en la Universidad de Ginebra, el siguiente curso, haciendo diversas investigaciones de Química biológica experimental.

Lora Tamayo trabajó bajo la dirección del profesor Nicloux en el Instituto de Química Biológica de la Universidad de Estrasburgo pensionado por la Junta para Ampliación de Estudios. José Lorenzo también disfrutó de una pensión de la Junta para Ampliación de Estudios, así como de la fundación Alexander von Humboldt-Stifting y de la Junta de Becas de la Universidad de Barcelona (trabajos en el laboratorio de la Academia de Ciencias de Baviera bajo la dirección de Wieland). Parte del doctorado —en Ciencias Químicas— lo realizó Antonio Madinaveitia en la Escuela Politécnica Federal de Zurich, donde se graduó de doctor: fue director del Laboratorio de Química Biológica de la Junta para Ampliación de Estudios y catedrático de facultad. Según Ángeles

---

<sup>193</sup> En el período 1928-1939 estuvo largas temporadas fuera de España. Hasta el punto que en 1939, estando en París, llegó a ser declarado incurso en el artículo 171 de la ley de 9-9-1857 por no haberse reintegrado a su cátedra. No obstante, fue admitido de nuevo en la Universidad de Barcelona, donde regentaba la cátedra de química orgánica. Pero García Banús ya no regresó.

<sup>194</sup> Tanto él como su hijo, Francisco Giral, se tuvieron que exiliar al terminar la guerra.



Iniesta<sup>195</sup> los trabajos en Zurich en 1912 bajo la dirección de Willstätter, fueron “experiencias de hidrogenación catalítica” y en el Instituto Pasteur de París con Fournéau (1920), de síntesis de medicamentos orgánicos.

Tras superar los cursos de licenciatura en Barcelona, Miguel Masriera obtuvo el título de ingeniero trabajando bajo la dirección de Hermann Staudinger en el laboratorio de Química orgánica de la Escuela Politécnica Federal de Zurich. Uno de los mejores analistas de los avances y las últimas tendencias de la Química orgánica del momento tal vez sea Agustín Murúa<sup>196</sup>; se formó en el Instituto de Química Aplicada de Munich con Baeyer y Schaeffer y en Leipzig. Se interesó por los aspectos pedagógicos de la enseñanza de la química.

Pascual Vila fue uno de los químicos orgánicos con mejor formación. Antes de obtener la cátedra de Química orgánica de la facultad de Ciencias de la Universidad de Salamanca, siguió un curso práctico de Físico-química, Electroquímica y Electroanálisis en el Laboratorio de Investigaciones Físicas (JAE), curso 1918-1919, bajo la dirección de Enrique Moles<sup>197</sup>; también fue pensionado en Alemania (Friburgo, Bresgovia) trabajando, bajo la supervisión de Wieland, los ácidos biliares. Eugenio Piñerúa, residente en Oviedo, donde profesaba los estudios eclesiásticos, se formó en esa ciudad con Otto Schott. Viajó por Europa. En Francia investigó durante diez meses cuestiones de electroquímica, química analítica y toxicología.

José Ranedo trabajó bajo la supervisión de Fournéau en el Laboratorio del Instituto Pasteur de París y con Willstätter en Munich. En 1927 renunció a la auxiliaría temporal en la Facultad de Farmacia de Madrid y cambió las clases en la universidad por las de la Escuela de Cerámica, la Academia y el Laboratorio Central de Aduanas. Fidel Enrique Raurich, que llegó a alcanzar el grado de catedrático numerario de la facultad de Farmacia, trabajó también en la Ecole de Chimie (Laboratoire de Chimie Organique) y en la Polyclinique (Laboratoire de Chimie Physique de Lausanne).

Tras obtener su licenciatura, Ignacio Ribas fue pensionado por la Junta para Ampliación de Estudios en el Laboratorio de Química orgánica y biológica dirigido por Antonio Madinaveitia, en Madrid, y con Fournéau en el laboratorio de Química Terapéutica del Instituto Pasteur. Otro que estuvo en el citado laboratorio de Fournéau fue Jesús Saénz de Buruaga. Posteriormente obtendría la cátedra de Química orgánica de la facultad de Farmacia de Santiago. Sin embargo, Ángel Santos eligió Inglaterra, pensionado por la Real Academia de Medicina de Madrid, con el profesor Drummond, en el departamento de Bioquímica del University College. También colaboró, en

---

<sup>195</sup> 1991, tesis doctoral inédita, p. 138 y 139.

<sup>196</sup> Ya han sido citados sus estudios históricos en artículos de revista y libros.

<sup>197</sup> Farmacéutico titulado al que no podemos incluir como autor de química orgánica puesto que desarrolló toda su carrera de investigador en el campo de la Química física, de la que fue una autoridad. Sin embargo su nombre será citado en distintas ocasiones a lo largo de este trabajo, en relación sobre todo a su probada capacidad organizativa.

París, con los profesores Giroud, Fabre y Raudoin de la Sorbona. Eugenio Sellés fue pensionado por la Junta para Ampliación de Estudios en Würzburg (Alemania), trabajos bajo la supervisión de Rudolf Weinland. Cándido Torres hizo trabajos de investigación en el Laboratorio del Instituto Pasteur de París con Fournier, y en el hospital Boucicaut con Tiffeneau. Posteriormente ganó la cátedra de Química orgánica aplicada a la Farmacia y Prácticas de laboratorio de la facultad de Farmacia de Barcelona.

Dentro de la nómina de profesores e investigadores de la Química orgánica, destaca por su singularidad el padre Eduardo Vitoria, SJ. Comenzó sus estudios en Valencia, en cuyo Instituto se graduó de bachiller y en Ciencias físico-químicas en la Universidad. Hizo diversos trabajos de investigación en Barcelona bajo la supervisión de Casares y Brugués. Siguió cursos de doctorado en Lovaina con los profesores Louis, Paul Henry, Charles Blas y Kaisin, doctorándose en 1904. Viajó por Alemania donde aprendió el idioma. Conoció en sus visitas a Nernst y Tollens en Gottinga, a Erdmann y Fischer en Berlín, y a Ostwald, Beckmann y Hantzsch en Leipzig, Auschütz en Bonn y Classen en Aachen. Visitó fábricas, ciudades y universidades. También estuvo en Francia (París, Lille, Toulouse). Regresaría poco después, en 1905. Fundó el Laboratorio Químico del Ebro, situado en Tortosa. En 1916 se trasladaron sus instalaciones al Colegio de San Ignacio, de los padres jesuitas, constituyéndose en Instituto Químico de Sarriá, una escuela universitaria de titularidad privada dirigida hacia la formación de profesionales para la industria.

Los países más solicitados para ponerse al día, tanto por el nivel de conocimientos como por la idoneidad de sus laboratorios, serán Suiza (en especial Zurich), Francia (casi siempre París), Alemania (Würzburg, Munich, Leipzig) y en menor medida la Gran Bretaña. En el período estudiado tan sólo García Banús y Fernando Calvet ampliaron sus horizontes en Norteamérica, un país emergente en ciencia y tecnología que ejercía una poderosa atracción sobre los científicos jóvenes<sup>198</sup>. Desde la creación de la Junta para Ampliación de Estudios en 1907 los contactos con el extranjero se intensificaron, redundando en beneficio de la enseñanza, una enseñanza que estaba asumiendo con lentitud pero sin pausa los hábitos del trabajo experimental, buscando en la investigación una salida a las estrecheces del sistema. Al jubilarse Rodríguez Carracido en 1916, uno de los científicos más representativos del momento, hay síntomas de que la situación está cambiando. Durante gran parte de su vida académica tuvo que explicar asignaturas de base experimental sin que sus alumnos pudieran comprobar con sus propios ojos los procesos y peculiaridades de lo que se daba en llamar química de la vida. No todos lo entendían así. Todavía en 1932, en un editorial publicado en la revista *La Farmacia moderna*, se preconizaba una "restricción del número de profesores numerarios, y también de Universidades y Facultades, más un aumento grande, muy grande, de personal auxiliar, para hacer eficaz la enseñanza, sobre todo en las clases prácticas, que hiciera desaparecer el sistema actual de que haya un profesor numerario con uno o

---

<sup>198</sup> Para entender las peculiaridades del imparable ascenso de la ciencia norteamericana y sus características más señaladas, véase el estudio de Daniel Kevles (1988) sobre sus instituciones científicas.

dos auxiliares para grupos de trescientos o cuatrocientos alumnos." Una opinión a tener en cuenta dada la solera de la publicación. Es decir, que, tras unos años de aumento continuado de la demanda de plazas en las facultades de Farmacia y Ciencias se quería restringir el número de catedráticos y hacer proliferar las auxiliares, con grave detrimento del nivel formativo y científico (la inestabilidad en el empleo y los bajos sueldos siempre han sido enemigos de la continuidad). Por intereses de cuerpo o por incompreensión del papel en la ciencia en la sociedad, lo cierto es que es una visión no tan minoritaria. Se trataría de adjudicar a las instituciones académicas un cometido de mero reproductor de los avances científicos a la vez que se convierten en centros expendedores de títulos. Quiere ello decir que, al margen de las dificultades económicas para implantar las reformas de García Alix y sus seguidores, fue preciso vencer un sinfín de prejuicios y desprenderse de muchas rémoras. El espíritu de gremio seguía latiendo en Farmacia. La situación en las facultades de Ciencias mejoró teniendo en cuenta que partían de una situación débil y un poco caótica. Ya hemos visto que sus figuras más destacadas eran conscientes de los problemas y apuntaban soluciones que habían demostrado su eficacia en los países más avanzados de Europa. Las ideas que destilan el citado editorial de *La Farmacia Moderna* resultaban insultantes aplicadas, por ceñimos a nuestro campo de estudio, a las facultades de Ciencias Químicas, peor tratadas. De un análisis en profundidad de los expedientes personales se puede colegir la tardanza en convocar oposiciones a cátedras y auxiliares, con la contrariedad de que, cuando se convocaban y dotaban económicamente, las necesidades habían aumentado, de modo que los interinajes podían alargarse hasta más de diez años. La acumulación y encargo de asignaturas a profesores titulares contribuían a sobrecargarles de trabajo, con grave deterioro de la enseñanza. Como suele ocurrir, el empuje personal y la buena voluntad, junto con la aparición de organismos dinamizadores (sociedades y asociaciones científicas, institutos), al suponer nuevas fuentes de financiación ajenas a la Universidad, suplieron en parte las deficiencias. El hecho positivo es que se había optado por la simbiosis docencia-investigación.

A pesar de todo, se necesitaba una gran reforma que pusiera las universidades a nivel europeo. Fernando de los Ríos, ministro de Instrucción Pública y Bellas Artes, hizo un anteproyecto para las enseñanzas superiores en marzo de 1933 pero, al caer el gobierno Azaña tres meses después, no se pudo enviar para su tramitación en las Cortes.

## **DOCENTES QUE OCUPARON CARGOS DIRECTIVOS**

De todos los catedráticos que cultivaron alguna rama de la química orgánica, cinco llegaron a ocupar el cargo de Rector de Universidad: Luis Bermejo, Gonzalo Calamita, José Giral, Rocasolano y José Rodríguez

Carracido. El primero en acceder al rectorado fue José Rodríguez Carracido: por Real decreto del 14-12-1916 era nombrado Rector de la Universidad Central. Aunque se jubiló enseguida, continuó como Rector honorario hasta su fallecimiento. Gonzalo Calamita, entre 1935 y 1941, de la Universidad de Zaragoza. Hay que mencionar también a Rocasolano (1929-1931), de la misma Universidad.

Luis Bermejo fue nombrado Rector de la Universidad Central durante los últimos años de la Dictadura de Primo de Rivera (1928-1929). José Giral fue elegido, con base igualmente en la ley de Autonomía Universitaria, Rector de la Universidad Central en 1931, por 121 votos a favor y tres papeletas en blanco, pero dimitió en diciembre del mismo año al ser nombrado ministro del gobierno Azaña. Gonzalo Calamita fue Rector de la Universidad de Zaragoza en el período 1935-1941. Antonio García Banús fue Vicerrector de la Universidad de Barcelona (1931).

**Tabla 2.- Catedráticos que desempeñaron la función de Rector.**

NOMBRE	PERÍODO
José Rodríguez Carracido	1916-1928
Luis Bermejo Vida	1928-1929
Antonio de Gregorio Rocasolano	1929-1931
José Giral Pereira	1931
Gonzalo Calamita Álvarez	1935-1941

Los químicos que accedieron al cargo de Decano de Facultad son los siguientes: Gabriel de la Puerta (1900), José Rodríguez Carracido (1908) y Obdulio Fernández (1930) en la Facultad de Farmacia de Madrid. Gonzalo Calamita en la Facultad de Ciencias de Zaragoza (1918—1935). Enrique Castell en la Facultad de Ciencias de Valencia (1926-1929). Antonio García Banús en la Facultad de Ciencias de Barcelona (1931). También fue Decano de la Facultad de Ciencias de Zaragoza Antonio de Gregorio Rocasolano (1929-1931) y de la Facultad de Farmacia de Madrid Antonio Madinaveitia (1936).

## UN CASO SINGULAR DE ENSEÑANZA CIENTÍFICO-TÉCNICA: EL INSTITUTO QUÍMICO DE SARRIÀ

La creación de instituciones capaces de impartir enseñanzas científicas escapando al control del Estado era una vieja aspiración de la Iglesia española y va ligada a ciertas órdenes religiosas que comenzaron a crear colegios dedicados a la enseñanza destinada a las clases altas y las capas medias por todo el país. Un caso paradigmático es el de los jesuitas. Su carácter plurinacional, así como la cautela con que debían moverse sus miembros (la orden tenía una larga historia de persecuciones: había sido suprimida por última vez en 1868) les obligó a buscar otros horizontes en los tiempos difíciles. Por razones ideológicas y personales (y por tradición) algunos padres jesuitas comenzaron a cursar estudios de licenciatura en ciencias de la naturaleza y ciencias experimentales auxiliados por la red de centros docentes de que disponían en algunos puntos de Europa, que les servían de residencia y apoyo, no con la intención de servir como profesores en las facultades universitarias públicas, sino con la idea de crear colegios propios, a imitación de los ingleses. De modo que ya no les interesaba sólo las ciencias humanísticas. El giro es perceptible sin más que revisar algunos editoriales de la revista *Razón y Fé* de esos años. Los hombres de la Compañía siempre se distinguieron por su excelente formación y poseer contactos en muchos países. Sus métodos evangelizadores fueron siempre bastante originales.

Como ha expuesto Mercè Durfort<sup>199</sup> al estudiar la formación de sus miembros, "la Companyia de Jesús tenia interés a tenir membres intel.lectualment ben dotats i coneixedors de les darreres tendències filosòfiques i científiques", un hecho de gran trascendencia histórica<sup>200</sup>. Ya se ha hablado del clericalismo que imperaba en las facultades de filosofía durante el siglo XIX, de su repulsa a la ciencia y al racionalismo, y de los diversos planes aprobados por liberales y moderados para sustraer a los estamentos docentes de influencias tan perniciosas para el desarrollo de la ciencia<sup>201</sup>. La influencia que ejercían las órdenes religiosas en las enseñanzas medias es un fenómeno no exclusivamente español pero impregnado de gran beligerancia hacia la ciencia y las lacras de la vida moderna, no todas achacables a las leyes. Nos detendremos en la génesis y desarrollo de las ideas ignacianas en ese campo tan importante del conocimiento.

El padre Vitoria había hecho el doctorado en la Universidad Católica de Lovaina. Inicialmente el Laboratorio Químico del Ebro, creado en 1904, se ubicó en el seminario de la orden religiosa en Roquetes, cerca de Tortosa. Allí se impartían clases a los miembros de la orden de los jesuitas de la provincia de Tarragona. Lo nuevo es que, merced al entusiasmo de los padres, se

---

<sup>199</sup> (1995), p. 832.

<sup>200</sup> Sin ánimo de apurar los casos, ahí están del naturalista y embriólogo Jaume Pujiula estudiando en Alemania y Austria o el doctor por la Universidad de Lovaina, también jesuita, padre Eduardo Vitoria.

<sup>201</sup> Mariano y José Luis Peset (1992).

llevaron a cabo mejoras de las instalaciones y se implantó el método experimental, por pura necesidad y por goce pedagógico. El gran éxito alcanzado obligó a ampliar sus enseñanzas a alumnos no pertenecientes a la orden, una especie de cursos de verano *sui generis* pero que serviría de experiencia piloto para lograr más altas metas. Pronto fue conocido en otros lugares de la geografía española. Fue el germen del Instituto Químico de Sarriá<sup>202</sup>. Corrían nuevos vientos: en 1907 había sido creada la Junta para Ampliación de Estudios e Instituciones Científicas, un modelo a imitar, y la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias iniciaba sus pasos. En contraposición al carácter confesional de la enseñanza en los colegios religiosos, la Institución Libre de Enseñanza propugnaba enseñanzas neutras, es decir, separaba los sentimientos e ideología personal de los saberes, dándole una atención especial al desarrollo integral del individuo, desde el ejercicio físico hasta el respeto hacia las ideas de los demás. Nadie medianamente informado estaba en condiciones de repudiar la bondad del método. En 1908 los superiores de los jesuitas encargaron a Eduardo Vitoria el traslado de las instalaciones químicas del Ebro a un local de los jesuitas situado en el Colegio Máximo de San Ignacio que poseían en el municipio de Sarrià, municipio independiente entonces de Barcelona. No comenzó a funcionar hasta el año 1916 y recibió el nombre de Instituto Químico de Sarriá. Santiago López y Núria Puig<sup>203</sup> dicen al respecto: "A Barcelona, l'Institut va continuar girant al voltant del Dr. Vitoria i els seus ajudants. Es va iniciar però, l'ensenyament reglat de la química per a postgraduats, amb un caràcter pràctic i una clara orientació industrial. Això va anar creant uns lligams, força personals al començament, amb la indústria, cosa que responia a la idea originària del Dr. Vitoria, i que romandria com a característica de l'Institut. Les primeres promocions eren petites, de manera que tan sols 312 químics es van graduar abans de la guerra." El padre Eduardo Vitoria trató de adaptar los métodos organizativos y las técnicas de trabajo aprendidas en su etapa de aprendizaje en Lovaina y a través de sus viajes y visitas a universidades y laboratorios de investigación de otros países europeos (Alemania y Francia) a la realidad catalana del momento. La primera promoción de titulados en química salió en 1919.

Abundando en su carácter privado y elitista, la Asociación de Antiguos Alumnos del Instituto Químico de Sarriá se fundó en 1921, concebida como vínculo de unión entre sus componentes y de éstos con las fábricas de productos químicos, con el consiguiente aumento de los contactos y la creación de una bolsa de trabajo (Boletín y directorio de la Asociación). En esa fecha aparece también la revista *Afinidad*, donde se le da preponderancia a la química industrial. Ya existía, de los jesuitas, la revista, *Razón y Fé*, que, como su propio nombre indica, trataba de congeniar la esfera científica con las convicciones religiosas, uno de cuyos postulados era la búsqueda de una ciencia nacional desprovista de peligros. Hay que hacer notar que los títulos que otorgaba no estaban homologados oficialmente por el Estado pero el vacío legal permitía ese tipo de actividades. En 1932, al aprobarse la ley de

---

<sup>202</sup> Y del Instituto Biológico de Sarriá.

<sup>203</sup> (1993), p. 209.

Congregaciones, la orden de los jesuitas fue disuelta y confiscados todos sus bienes<sup>204</sup> transfiriéndose a instituciones públicas el patrimonio, y hasta después de la guerra civil no se volvió a poner en funcionamiento el Instituto.

## LA QUÍMICA ORGÁNICA EN LOS INSTITUTOS DE ENSEÑANZA MEDIA Y LAS ESCUELAS TÉCNICAS

A lo largo del siglo XIX, en concreto desde 1839, habían ido apareciendo institutos de enseñanza secundaria. Solían radicarse en la cabecera de cada provincia y se impartía un sinfín de asignaturas de letras y de ciencias como preparación para los estudios superiores. El Plan Pidal de 1845 introdujo dentro de las facultades de Filosofía asignaturas de ciencias. El año 1851 se crearon las escuelas industriales. No obstante, las facultades de ciencias no se crearon hasta 1857 con la Ley Moyano, y de forma incompleta (muchas capitales de provincia tardarían aún muchos años en disponer de licenciaturas). En la época de la Restauración los Institutos de Enseñanza Media procuraba estudios generales, materias aplicadas y artes y oficios. El estudio de la química se ubicaba dentro de los estudios de aplicación. La cátedra de agricultura era el refugio de los químicos.

Los planes de estudios y la organización interna de estas instituciones cambió con los decretos de García Alix de 1900 y 1901, pasando a denominarse Institutos Generales y Técnicos. Las Escuelas Industriales Superiores también se crearon entonces y los titulados que salían de sus aulas pasaron a denominarse peritos. Los Institutos de Enseñanza Media quedaban, pues, como unos cursos de preparación para la Universidad incluyendo asignaturas básicas para la formación. Los profesores de instituto que accedían a la plaza por oposición poseían un buen nivel de conocimientos, como se demuestra por el currículum e inquietudes, reflejadas en los artículos que publicaban en revistas especializadas<sup>205</sup>. La Química orgánica debía ocupar un lugar muy subalterno, un apartado dentro de la asignatura de Química. Esa es la causa de la escasez de trabajos publicados por profesores de instituto. En las Escuelas Técnicas el nivel, aunque eminentemente práctico, era mejor.

---

<sup>204</sup> La prohibición de que las órdenes religiosas se dedicaran a la industria, el comercio y la enseñanza, se plasmó finamente en la Ley de Congregaciones de mayo de 1933.

<sup>205</sup> Una observación atenta de los *Anales de la Real Sociedad Española de Física y Química*, la revista científica más representativa entre 1903 y 1937, así lo certifica. En el cuerpo de magisterio hay también numerosos ejemplos de lo que digo. Entre los pensionados por la Junta para Ampliación de Estudios había bastantes maestros con buena formación que querían aún mejorar. Elevar el nivel de conocimientos y mejorar los métodos pedagógicos era fundamental.

Ser profesor de Enseñanza Media significaba un primer paso hacia la especialización en niveles superiores de la enseñanza. En esta situación se encuentra Eduardo Lozano Ponce de León. Este licenciado en Ciencias físico-matemáticas y en Farmacia, tras un peregrinaje por diversos institutos de bachillerato obtuvo la cátedra de Física Superior de la Facultad de Ciencias de Barcelona y la de Acústica y Óptica de la sección de Físicas de Madrid (en 1901). A pesar de haberse especializado en materias físicas, Lozano publicó un sonado artículo de contestación a Román Casares –al que aludiremos en su momento- sobre la estructura espacial de la serie aromática y publicó dos libros de química (uno de ellos de química orgánica).<sup>206</sup>

En el polo opuesto, aunque con el mismo carácter coyuntural, están Enrique Castell Oria y Cándido Torres González. El primero de ellos, catedrático de Química orgánica de la Universidad de Valencia desde 1910, temiendo represalias por su actuación política, se trasladó, durante la guerra civil, a la zona ocupada por los nacionalistas. Allí regentó una cátedra en el Instituto Peñaflores de San Sebastián, donde falleció (1938)<sup>207</sup>. En circunstancias semejantes se encontraba Cándido Torres, catedrático de Química orgánica aplicada a la farmacia de la Universidad de Madrid que residió durante la guerra civil en Toledo como agregado a su Instituto, siendo nombrado al poco de llegar a la noble ciudad castellana Jefe Provincial de la Falange.

Acabaremos esta relación de profesores de enseñanza media con Florencio Bustinza (catedrático de Agricultura del Instituto Cardenal Cisneros de Madrid tras haber pasado por los de Salamanca y Oviedo) y Juan Donapetry Iribarne-Garay (profesor Auxiliar del Instituto de Oviedo).

Entre aquellos que desempeñaron su trabajo docente en Escuelas Técnicas destacaré los siguientes: Luis Daunis Grau (Auxiliar numerario de la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona por las asignaturas de Química industrial orgánica, Tintorería y pastas cerámicas); Juan Guiteras Farrás (profesor Auxiliar de la cátedra de Ciencias físico-químicas de la Escuela Industrial de Barcelona)<sup>208</sup>; José Prats Aymerich (catedrático de la Escuela de Artes e Industrias de Tarrasa y Profesor de término de la Escuela Superior Industrial de Tarrasa).

---

<sup>206</sup> Tal como se apunta en Roca; Blanes (1998), p. 100, Lozano contribuyó decisivamente, a finales del siglo XIX, a la creación de la *Sociedad Española Protectora de la Ciencia* que tenía como funciones principales “ajudar els joves llicenciats en ciències a fer el doctorat, crear premis científics i organitzar càtedres de matèries no cobertes per la Universitat de Barcelona (en concret, algunes del doctorat)”. En 1880 fundó la Revista de la Sociedad de Profesores de Ciencias.

<sup>207</sup> Había sido depurado el 22-1-1937 y jubilado forzoso por las autoridades académicas y, aunque fue detenido por la guardia republicana con su esposa cuando se alejaba de Valencia, en las proximidades de Alzira, fue puesto en libertad poco después.

<sup>208</sup> En 1943 pasaría como profesor numerario de Química industrial orgánica y Análisis químico a la Escuela de Peritos Industriales de Sevilla.



## OTRAS INSTITUCIONES DE CARÁCTER CIENTÍFICO Y DOCENTE: LA REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES DE BARCELONA

A medio camino entre la enseñanza media y la superior, entre las enseñanzas regladas de tipo oficial y la enseñanza no formal promovida por instituciones locales y privadas, está la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona, de gran tradición en la ciudad. Fundada en 1765, a imitación de la *Royal Society*, como Real Conferencia de Física, pronto extendió su campo de actuación a las demás ciencias positivas. Su lema: *Utile, non subtile legit* (lo útil no busca sutilezas) sería vilipendiado por las nuevas generaciones de científicos. Uno de los principales cometidos de la RACAB era la docencia. A imitación de la Universidad, había todos los años un discurso de apertura de curso, que corría a cargo de un eminente científico y clases impartidas por miembros de la sociedad. Al crearse, por la Ley Moyano, las facultades de ciencias al margen de la Academia, el alumnado bajó ostensiblemente y entró en crisis, excepto en determinadas materias. Fue en Física, Matemáticas y Astronomía donde hubo más continuidad, y ello pese a las estrecheces económicas (era habitual el retraso en la llegada de los fondos procedentes del Ayuntamiento y de la Diputación que constituían el sostén económico de la entidad). A finales del siglo XIX había pugnas por conseguir asignaciones económicas entre astrónomos y naturalistas y la Química vivía horas bajas. ¿Debía limitarse a ejercer un papel subsidiario, de mera especulación, respecto a las facultades de ciencias? Aunque, en general, fuera así, se crearon diversas cátedras relacionadas con la Física, destacando la labor de la RACAB en pro de la Astronomía.<sup>209</sup>

Ya hemos hablado de Eduardo Lozano Ponce de León y de su papel dinamizador de la ciencia en la sociedad catalana del momento<sup>210</sup>, catedrático de física de la Universidad de Barcelona y académico de la *Academia de Ciencias y Artes de Barcelona* desde 1894. Su traslado a Madrid poco después impidió que fraguaran los proyectos que tenía en mente (que excluían, digámoslo ya, y aunque hiciera algunas aportaciones escritas, la química)<sup>211</sup>. Téngase en cuenta que la situación en las facultades de ciencias distaba mucho del grado que alcanzaría en las primeras décadas del siglo XX. Verbigracia: en la de Barcelona no se podía hacer el doctorado.

La creación del *Institut d'Estudis Catalans* por la Diputación de Barcelona gobernada por Prat de la Riba, máximo ideólogo del nacionalismo

---

<sup>209</sup> Francesc Barca (1998) ha estudiado las actividades docentes de la RACAB. En su estudio, sin embargo, se echa en falta la intervención de los químicos.

<sup>210</sup> Roca G.; Blanes (1998).

<sup>211</sup> Una de sus iniciativas fue la creación de la *Sociedad Española Protectora de la Ciencia*, que llegó a tener 80 miembros "la funció de la qual era ajudar els joves llicenciats en ciències a fer el doctorat, crear premis científics i organitzar càtedres de matèries no cobertes per la Universitat de Barcelona (en concret, algunes del doctorat)". Roca; Blanes (1998), p. 100.

catalán, en 1907, según Roca, significó el inicio del declive de la RACAB. La *Academia* fue calificada de institución antigua, incapaz de adaptarse a lo que exigían los nuevos tiempos: una cultura científica más especializada, como así se explica en la siguiente comunicación de l'Institut al crearse la sección de Ciencias en 1911<sup>212</sup>: "Les ciències propiament dites (des de la matemàtica fins a la psicologia experimental) acreixen a Barcelona d'un organisme d'activitat que arplegui els esforços individuals i solitaris en la direcció desinteressada del coneixement pur. Hi ha organització docent i organització pràctica, escoles i laboratoris per a fins d'utilitat; més no s'hi troba, amb punt de vista modern, un centre de treballs o d'impulsió per a la ciencia en sí mateixa."

En el fondo se trataba del problema de la investigación y de los recursos que había que detraer de los presupuestos públicos para poner en práctica proyectos estables y dotados de coherencia investigadora. Los académicos (algunos pasarían después a engrosar las filas de la sección de ciencias del IEC) se defendieron, pero la burguesía catalana consideraba las enseñanzas de los académicos de la RACAB demasiado utilitarias y había apostado claramente por otro marco más efectivo e innovador. Entre las varias propuestas que hizo en 1915 Francisco Agustín Murúa (por primera vez un químico ponía los puntos sobre las íes) para dinamizar la entidad, la única que hubiera servido para mejorar la enseñanza de la química –instalar en sus locales un laboratorio químico de análisis- no se llevó a la práctica. De todo ello queda, como expresión de lo que podía haber llegado a ser, el interés de Murúa por la historia de la química, patente en su discurso de ingreso como académico de la entidad el 18-11-1907<sup>213</sup> y las notas e investigaciones recogidas en las *Memorias* de la entidad barcelonesa y en otros medios. Antoni Roca (1993, p. 21 y ss.) adjudica a este químico orgánico el mérito del primer intento de institucionalizar una historia crítica de la ciencia, a través de la creación, en el seno de la RACAB, de una *Delegación para historia de las Ciencias y Artes*, formada por especialistas en las distintas materias, con la perspectiva de construir un diccionario bio-bibliográfico de las Ciencias y las Artes en España. Ocurría el evento en 1918. Pero el doctor Murúa había dado suficientes muestras de su interés por la historiografía tras su permanencia en Alemania, donde, aparte de atender a su formación, tuvo ocasión de visitar sus ricas bibliotecas, quedando admirado por el Deutsches Museum. Daba también gran importancia al carácter formativo de la historia en la formación de los alumnos, despertando su espíritu crítico. El aislamiento político de Murúa (Roca llega a hablar de marginación) y su muerte prematura (tenía 51 años), así como una atmósfera poco proclive a historiar los conocimientos científicos adquiridos, impidió que cristalizase, en el seno de la RACAB, no ya una escuela sino, más modestamente, un grupo preocupado por esos menesteres.

Por lo demás la Academia tenía un ámbito puramente local (Barcelona y su entorno) y unos métodos periclitados. Aunque la Sociedad Española de Física y Química, si bien que con otro talante y objetivos, existía desde 1903,

---

<sup>212</sup> Ídem, p. 103.

<sup>213</sup> Lleva por título: *Momentos importantes en la Historia de la Química Orgánica*. *Memorias de la RACAB*, 6, pp. 337-389.

nunca hubo un trasvase de experiencias entre ambas sociedades. Durante las dos primeras décadas del siglo XX ambas sociedades se ignoraron. La situación cambió de improviso en 1921: "Un feliz acontecimiento ha sido el haber establecido relaciones y cambio de publicaciones con la benemérita Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona".<sup>214</sup> Ignorada por unos, denostada por otros y sin falta de apoyos financieros, subsistió como pudo.

Una muestra del papel subalterno que jugó la *Academia* esos años es la celebración en su sede, el día 18 de diciembre de 1932, del acto inaugural de la Segunda Reunión Anual de la Sociedad Española de Física y Química, una especie de minicongreso nacional. Las demás sesiones también se celebraron allí. La revista de la sociedad con sede en Madrid reflejó el evento con profusión de halagos a los compañeros de la sección catalana de la misma (téngase en cuenta que la sección de Barcelona de la Sociedad Española de Física y Química no se creó hasta el 14-X-1929<sup>215</sup>: "Inauguramos hoy la segunda reunión anual de la Sociedad Española de Física y Química, siendo la sección de Barcelona la que por este motivo tiene el honor y la satisfacción de recibir a los miembros de la Junta Central y a los colegas de las distintas localidades en este espléndido edificio, en que con tan agradable hospitalidad nos acoge la Academia de Ciencias, y muy especialmente su ilustre Presidente Sr. De Camps, dignamente representado por el Vicepresidente Dr. Alcobé". El discurso de Luis Bermejo, presidente de la Sociedad Española de Física y Química, da una imagen detallada de las actividades de la sociedad que representa, de sus logros e iniciativas, y es una inequívoca invitación a los miembros de otras sociedades, o a los que todavía dudan, para que se integren en la sección de Barcelona de la Sociedad Española de Física y Química, una muestra de proselitismo. Los directivos de la Sociedad Española de Física y Química muy conscientes de la necesidad de integrar en una sociedad estatal, aunque cediendo parte de su poder a las secciones regionales, todos los sectores implicados. La unificación era el paso previo hacia una sociedad científica fuerte, unida y donde estuvieran representadas las ciudades y regiones –según la terminología del momento) más importantes.

Entre los cultivadores de la química orgánica que pertenecieron a la Academia de Ciencias y Artes de Barcelona encontramos a Agustín Murúa y al padre Eduardo Vitoria.

---

<sup>214</sup> *Anales SEFQ*, 19, p. 14.

<sup>215</sup> *Anales SEFQ*, 31, p. 5.

## EL LABORATORIO DE INVESTIGACIONES BIOQUÍMICAS

Nació como un apéndice de la facultad de Ciencias de Zaragoza. Su inspirador y *alma mater* fue Antonio de Gregorio Rocasolano, catedrático de Química General de aquella universidad desde 1903. Rocasolano era discípulo de Bruno Solano (experto en fermentaciones alcohólicas) y se había formado en París con Duclaux y Klayser (microbiología). Hasta la creación del LIB sus investigaciones se habían dirigido hacia la catálisis bioquímica, con especial hincapié en el estudio de la materia coloidal, el seguimiento de los procesos químicos, bioquímicos y fisiológicos y sus interacciones, buscando mejorar las prácticas agronómicas. José Luis Cebollada<sup>216</sup> atribuye a un ciclo de conferencias del propio Rocasolano en la facultad de Ciencias, en 1916, reunidas y publicadas un año después bajo el epígrafe *Estudios químico-físicos sobre la materia viva*, el origen del Laboratorio de Investigaciones Bioquímicas. Tras una serie de contactos y tomas de posición Royo Villanova, Rector de la Universidad y Senador real, presentó una enmienda a los presupuestos del Ministerio de Instrucción Pública para 1917 solicitando una subvención para la creación de un *Instituto de Química biológica*. Sin que sepamos cómo ni porqué, por Real Orden del 5-6-1918 se aprobaba la fundación de un Laboratorio de Investigaciones Bioquímicas, con funciones más modestas que las inicialmente pretendidas. El cambio de denominación lo explica Cebollada así: "Probablemente, la aspiración del director del laboratorio fue la de crear una suerte de Instituto Bioquímico que contase con investigadores propios dedicados a esa tarea a tiempo completo"<sup>217</sup>. Tarea titánica si se consideran los denodados esfuerzos de los científicos españoles para dotar al país de instituciones pertinentes, el poco fruto conseguido hasta entonces y el ámbito periférico y económicamente depauperado en que se movían los químicos de Zaragoza. En cambio, la subvención posibilitaba la publicación de un boletín interno, con memorias sobre las investigaciones en curso e intercambios con otros centros análogos, los *Trabajos del Laboratorio de Investigaciones Bioquímicas*, del que sólo salieron los tres primeros volúmenes. La causa fue la disminución de las ayudas a partir de 1924, tanto por parte estatal como municipal (el ayuntamiento de Zaragoza).

En el Laboratorio se realizaban trabajos *in vivo* con alumnos propios y con estudiantes de otras universidades españolas. Rocasolano aspiraba a poner en funcionamiento una Escuela con nómina estable de profesores, lo que sin un soporte institucional y financiero resultaba una quimera. De modo que tras el ímpetu inicial, el LIB desembocó en una profunda crisis. En los Anales de la Universidad de Zaragoza de 1923 se publicaron las memorias de los cursos del LIB desde su fundación. Las conferencias y los intercambios, además de atraer a los futuros químicos a la nueva disciplina, buscaban una resonancia de las ideas básicas del proyecto que pudieran atraer a nuevos mecenas. Una forma nueva de entender la divulgación, difusión y

---

<sup>216</sup> (1988).

<sup>217</sup> Ídem, p. 205.

desarrollo de los estudios de Química Biológica, en su doble vertiente, pedagógica y científica.

Un de los intercambios que realizó el LIB fue con la Universidad de Valencia y se produjo en la primavera de 1921<sup>218</sup>. Aunque la redacción de la nota oficial da a entender que la iniciativa de la campaña correspondía a un acuerdo del Claustro de profesores de la facultad de Ciencias, es muy posible que el profesor Bermejo estuviera tras la iniciativa (Bermejo conocía a Rocasolano desde los tiempos de la facultad de Ciencias de Zaragoza; ambos eran aragoneses). El programa de intercambio consistió en unas conferencias preparatorias en tono a los problemas fundamentales de la Química biológica protagonizadas por Bermejo y centradas en las líneas de trabajo desarrolladas por Rocasolano. Después un grupo restringido de tres alumnos<sup>219</sup>, acompañados y dirigidos por el doctor Bermejo, se trasladó al Laboratorio de Investigaciones Bioquímicas de Zaragoza a conocer las investigaciones y los métodos y las técnicas habitualmente empleadas. A su regreso se publicó la memoria de los trabajos efectuados. Posteriormente, el doctor Rocasolano impartió una serie de conferencias en Valencia cuyo resumen, tomadas de viva voz por alumnos, se publicó en los Anales. El evento fue aprovechado para reclamar nuevos locales (ciencias y letras compartían el mismo edificio y la nueva facultad de Ciencias aún tardaría años en construirse) y un laboratorio a imagen y semejanza del de Zaragoza. Voluntad había, pero si se iniciaron las gestiones por parte de Bermejo o de otros para pedirlo o si fracasaron, no ha quedado constancia escrita. El único resultado palpable del intercambio, además de su efecto publicitario, fue que se instalaran y dotaran tres nuevos laboratorios de química en Valencia, una vieja aspiración que por fin se llevaba a la práctica. Se logró al amparo del aumento de los presupuestos para las facultades de Ciencias para el curso 1921-1922 por parte del Estado. El cronista (sin firma) de los Anales de su Universidad cuenta que en el laboratorio de química orgánica se reservó una parte para llevar a cabo pequeñas investigaciones de química biológica.

## OTRAS INSTITUCIONES Y SOCIEDADES CIENTÍFICAS

La Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid existía desde 1847 y daba cobijo a algunos de los más prestigiosos científicos, además de humanistas, ingenieros, militares, juristas, aristócratas y políticos. En 1916 nació en Zaragoza, a imitación suya, una Academia de Ciencias Exactas, Físico-químicas y Naturales, muy ambiciosa pero de modestos resultados dado el ámbito estrictamente local en que se movía. Constaba de

---

<sup>218</sup> La información se halla recogida en los *Anales de la Universidad de Valencia* (1921), 1, p. 205 y ss.

<sup>219</sup> José Vicente Rubio, Ignacio Ribas y Pascual Marqués. En la página 241 hay una fotografía de los tres en presencia de los catedráticos Rocasolano y Bermejo en dicho Laboratorio. No obstante, el único de los tres que enfocó su carrera hacia la química orgánica fue Ignacio Ribas.

tres secciones. Rocasolano fue presidente de la Academia de Zaragoza en el período 1922-1933. Le sucedió Gonzalo Calamita que estuvo hasta poco antes del inicio de la guerra civil. Los alumnos del Laboratorio de Investigaciones Bioquímicas utilizaron preferentemente el boletín de la Academia de Ciencias de Zaragoza para darse a conocer sus trabajos. En esto, como en casi todo, los químicos de Zaragoza, a pesar de los buenos deseos que les amparaban, no conseguían trascender el marco local. La fiebre organicista no era suficiente para obtener beneficios científicos.

Pero los vientos estaban cambiando. Los primeros años del siglo XX vieron aparecer nuevas formas asociativas que perseguían los siguientes objetivos: a) servir de cauce de expresión a las opiniones de sus socios sobre los problemas más acuciantes del colectivo; b) Dar a conocer públicamente las investigaciones en curso; c) Aglutinar a sus miembros; d) Facilitar el flujo de información y los intercambios con el extranjero. La Química, dispersa en publicaciones que iban desde la medicina y la farmacia a la historia natural, necesitaba de medios e instrumentos propios, sobre todo de órganos de opinión que cumplieran con las funciones antoimpuestas<sup>220</sup>.

Centraremos el estudio en la Sociedad Española de Física y Química, la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias, la Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas y el Instituto Nacional de Física y Química (Instituto Rockefeller).

## LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE FÍSICA Y QUÍMICA

La creación en 1903 de la Sociedad Española de Física y Química supuso un paso importante hacia la plena institucionalización de dos disciplinas –la física y la química- carentes hasta entonces de un organismo capaz de aglutinar a los colectivos implicados, se dedicaran profesionalmente o no a esas disciplinas, y de un medio de expresión propio. La extracción social y la formación científica de los socios era variopinta: había maestros, ingenieros, físicos, químicos, médicos, farmacéuticos, matemáticos, religiosos dedicados a la enseñanza y militares. Nació con criterios no excluyentes: podían pertenecer a ella, aparte de personas físicas, toda clase de asociaciones, institutos, facultades y escuelas universitarias, colegios privados dedicados a la enseñanza, colegios mayores y sociedades corporativas. Estaba concebida a la manera de otras sociedades extranjeras. En las reuniones semanales los socios podían exponer ante sus compañeros un problema científico y apuntar

---

<sup>220</sup> Muchos artículos de química se publicaron en las *Memorias de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* y en su *Revista*, indistintamente, pero también en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química* que con el tiempo le fue ganando terreno.

las soluciones, o mostrar públicamente las investigaciones en las que estaban inmersos. La actividad de la sociedad y de sus socios se plasmaba en su órgano de expresión, una revista de aparición mensual, los *Anales*: notas y memorias científicas, actas de reuniones y cualquier otro acuerdo de interés social, noticias científicas, reseñas de revistas –nacionales y extranjeras– e índices. El modelo seguido, como la mayoría de las sociedades químicas fundadas anteriormente, se aproximaba al de la *Chemical Society of London* (1841) incluso en la configuración de su medio de expresión: el *Journal* (nacido en 1847). Cuando se creó la Sociedad Española de Física y Química en 1903 las demás sociedades mundiales llevaban muchos años funcionando y eran conocidas sus revistas: la *Société Chimique de Paris* (1857) y su *Bulletin* (1858), la *Deutsche Chemische Gesellschaft* (1867) y su *Berichte*, la Sociedad Rusa de Química (1868) y su *Journal* (1869), la *Assoziacione Italiana di Chimica* (1871), la *Gazzeta* (1871) y la *American Chemical Society* (1876) y su *Journal* (1879).

Nos detendremos más de la cuenta en los aspectos organizativos y funcionales de la nueva Sociedad creada, así como en la participación de los cultivadores de la química orgánica en ella, por el dinamismo que fue capaz de imprimir a sus actuaciones, comprometiendo a un gran número de socios.

El domicilio social radicaba en Madrid, así como la toma de decisiones. Aunque cualquier español podía pertenecer a ella (con la única condición de ser propuesto por al menos dos socios) en la práctica resultaba distinto. Tardó en arraigar en la geografía española por su marcado carácter centralista. La razón principal es que la mayoría de los socios, y sobre todo sus dirigentes, vivían y trabajaban en Madrid. Con el tiempo y para facilitar la pertenencia a la sociedad, se desglosaron los socios en varias categorías indicativas de la antigüedad o del grado de implicación en la sociedad. Así, había *socios fundadores*, *socios numerarios* y *socios honorarios*. Cuando la situación económica empeoró -año 1921-, se creó una nueva categoría, los *socios bienhechores* (individuos o entidades que, a cambio de una contribución anual no inferior a 1000 pts, recibirían de por vida la revista figurando con todos los honores en la lista anual de socios).

La lista de socios actualizada aparecía periódicamente en los *Anales*. En la correspondiente a 1927 aparecen como socios fundadores Luis Bermejo, José Rodríguez Carracido, Macario Blas, Ángel del Campo, Casares Gil, Obdulio Fernández, José Giral, Juan Nacle Herrera, Mariano Sesé y Antonio de Gregorio Rocasolano. Luis Bermejo y Obdulio Fernández desempeñaron el cargo de presidente en alguna ocasión.

La Junta Central se elegía cada año. Por razones prácticas, y por su mayor peso intelectual, solía formarse con socios que tenían su domicilio en Madrid. Después de la grave crisis económico-financiera de la sociedad de 1922, felizmente superada<sup>221</sup>, el aumento del número de socios fue constante.

---

<sup>221</sup> Estuvo a punto de desaparecer como tal. Pérez-Vitoria (1985), p. 15, testigo presencial de las dificultades que atravesaba la publicación, opina que su salvación se debió, exclusivamente, a Enrique

Una forma de hacer más ágil su funcionamiento y de facilitar la participación de los miembros de otras provincias, fue el nombramiento de *vocales no residentes en Madrid*, de modo que en una Junta coexistían vocales residentes y vocales no residentes<sup>222</sup>. Al mismo tiempo, conforme se iba alcanzando un determinado número de socios, fue necesario crear *secciones locales*, con sesiones científicas propias y cierta autonomía y funcional. La revista de la sociedad –los Anales–, impresa en Madrid, recogía las actividades de las secciones locales. En el momento de su fundación, después de Madrid, el núcleo más fuerte estaba en Zaragoza, con 38 socios<sup>223</sup>. Entre 1928 y 1930 se crearon las secciones de Sevilla, Granada, Valencia y Barcelona. La de Barcelona en 1929, Asturias y Valencia en (1930) y Bilbao (1933), ocho secciones locales en el período objeto de estudio.

Un paso más decidido para evitar el localismo, impulsar la camaradería entre sus miembros y evitar el aislamiento y las acusaciones de centralismo<sup>224</sup> de que fue objeto, fue la celebración de reuniones nacionales en ciudades distintas a Madrid, concentraciones de científicos donde se comunicaban trabajos científicos. Se programaban banquetes y visitas culturales a los alrededores fomentando un ambiente de camaradería. No faltaban las llamadas a la implicación de los poderes públicos para que atendieran a los requerimientos de la sociedad para mejorar la política científica.

La Primera Reunión Anual tuvo lugar en Sevilla en mayo de 1930 aprovechando la Exposición Iberoamericana y duró tres días. La Segunda Reunión Anual tuvo como anfitriona la ciudad de Barcelona y fue en diciembre de 1932. Ya nos hemos referido a ésta al hablar de la crisis de la *Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, en cuyos locales tuvieron lugar los actos de la Reunión. Luis Bermejo, presidente de la sociedad en ese momento y catedrático de Química Orgánica de la Universidad de Madrid, dio una conferencia bajo el enunciado *Agentes de refino sobre los compuestos sulfurados contenidos en el petróleo*.<sup>225</sup>

La Tercera Reunión Anual que debía de celebrarse en Oviedo se suspendió debido al estallido revolucionario de octubre de 1934 en Asturias y

---

Moles: “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* de 1922; en junio estaban muy cerca de la desaparición, y a fines de año, con Moles como Redactor-.Jefe temporal, estaban al día en su publicación y reforzado su contenido.”

<sup>222</sup> Sirva como ejemplo que en la junta directiva de 1929, Luis Bermejo fue nombrado *vocal residente* y Antonio Ipiens *vocal no residente* (era, a la sazón, catedrático de la Facultad de Ciencias de Valencia).

<sup>223</sup> A pesar de ello, el grupo de Zaragoza todavía no había logrado reunirse en 1904. La revista *Anales*, 1, p. 8 se hace eco de esa anomalía y habla de “normalizar la situación”.

<sup>224</sup> Obsérvense las reticencias de los catalanes, que a pesar de su importancia numérica y cualitativa, se mostraron reacios a la integración. Sólo cuando se les prometió cierta autonomía se constituyeron en sección y se produjo en octubre de 1929.

<sup>225</sup> *Anales SEFQ*, 31, p. 48-59.



que afectaron gravemente a la Universidad<sup>226</sup> y aunque la intención de los organizadores era aplazarla ya nunca se celebró la Reunión. En el órgano de expresión de la Sociedad Española de Física y Química nunca se alude a la sección aragonesa como un a sección local. Sin embargo, en Zaragoza existió desde la fundación de la sociedad un núcleo numérico importante de socios. Superadas las reticencias y la crisis de funcionamiento, se constituyó formalmente en sección local el 16-12-1935. Fue elegido para ejercer el cargo de presidente Paulino Savirón, catedrático de Química inorgánica y Química analíticade aquella Universidad<sup>227</sup>. En la sesión extraordinaria nacional que se celebró el 18-12 se reunieron las secciones de Madrid, Sevilla, Barcelona, Oviedo, Valencia y Granada. Asistieron a título individual miembros de la sección aragonesa. Superados los años difíciles, la Sociedad Española de Física y Química se abrió a la sociedad que la vio nacer. Todas las actividades de la sociedad se desarrollaban de acuerdo a los cánones de una sociedad científica moderna: regularidad en las sesiones de trabajo, la toma de decisiones y y cumplimiento de los acuerdos, captación de socios y recursos económicos, edición periódica de la revista, atención a la labor desarrollada por otras organizaciones similares –nacionales o extranjeras- y asistencia corporativa a conferencias internacionales y congresos. Los últimos años de la II República, particularmente durante el bienio negro, la situación se enturbió. Los sucesos de Asturias obligaron a aplazar la Tercera Reunión Anual y, cuando parecía que se habían superado los obstáculos y se iba a producir, el deseado evento<sup>228</sup> estalló la guerra y los esfuerzos, organizativos y de todo tipo, se fueron al traste. A finales de 1936 las actividades de la Sociedad se habían ralentizado. Tras tres años de parálisis, acabada la guerra, expulsados, perseguidos o exiliados sus miembros más dinámicos, la nueva Junta Rectora comenzó la reorganización. Fue nombrado presidente Luis Bermejo aunque por poco tiempo (moriría en 1941). En 1940 reaparecieron los *Anales* y se convocó a los socios para la celebración, en Zaragoza, de la III Reunión General de la Sociedad, demorada por causa de la guerra, donde, de paso "los reunidos ganarán el jubileo" (*Anales*). Corrían nuevos tiempos. La política se inmiscuía en la ciencia de forma determinante.

Manuel Valera y Pedro Maset<sup>229</sup> han hecho una aproximación estadística y bibliométrica a la Sociedad Española de Física y Química. Para entender mejor sus características y funcionamiento repasaremos los datos

---

<sup>226</sup> En la memoria anual para el año 1934 de los *Anales*, 32, p. 61, se alude al hecho con estas palabras. "...ya que está viva en la memoria de todos la desgracia muy sensible acaecida durante los terribles sucesos de octubre a nuestros compañeros de aquella Universidad, con la destrucción total por las hordas desmandadas, de sus laboratorios, aparatos, libros y notas."

<sup>227</sup> *Anales SEFQ*, 34, p. 11. "...una proposición presentada por varios miembros de esta entidad, que desean sea restablecida la Sección Aragonesa, que ya existió en otro tiempo, acordándose así por unanimidad." Al parecer, por ciertas irregularidades cometidas, se había dejado en suspenso la autonomía de la sección durante cierto tiempo.

<sup>228</sup> Debido a las misteriosas apariciones y desapariciones de la sección aragonesa, y a fin de aglutinar a sus elementos, estaba previsto que ésta se celebrase en Zaragoza del 26 al 31 de octubre de 1936, según consta por el acta de la reunión de la Junta Central, lleva fecha de 1-6-1936, según consta en los *Anales*, 34, p. 256. Fue la última sesión de la Sociedad Española de Física y Química. Aunque la revista se siguió publicando hasta marzo de 1937, ya no contiene ninguna noticia interna de la sociedad.

<sup>229</sup> (1980). Cubre el período 1903-1937.

referentes la estructura de su cuerpo social, los factores de crecimiento, la composición geográfica de sus socios, y , finalmente, la situación económica (ingresos por cuotas y otras fuentes de financiación). El año que se fundó (1903) se dieron de alta 260 socios. Al analizar la evolución cronológica del número de socios, agregan los citados autores<sup>230</sup>: "Así tenemos que en la primera (etapa) hay un lento incremento en el número anual de socios admitidos pasando de 23 en 1904 a 47 en 1913, en la segunda un descenso y estancamiento con lenta recuperación en el número de nuevos socios (de 23 en 1915 a 46 en 1921)), mientras que la tercera es la etapa de auge y extraordinario incremento en el número de socios admitidos, de 52 en 1923 a 145 en 1932 a 103 en 1935, con un pico de 300 nuevos socios sólo en 1930."

Hasta el año 1936 hay un total de 2556 socios admitidos, el 10% de los cuales trabajan en instituciones públicas o privadas (facultades universitarias, escuelas técnicas institutos de bachillerato, colegios privados, escuelas de magisterio, laboratorios, fábricas) o participan en las actividades de otras sociedades científicas o recreativas, ateneos culturales, colegios mayores, etc.).

Un 93% de los socios eran de nacionalidad española. Del 7% restante (270 socios) la mayoría residían en a países iberoamericanos: Argentina y Uruguay se llevan la palma.

Pero, ¿cuál era la distribución geográfica de los socios? Ciñéndonos exclusivamente al año de su fundación (1903) y al momento de mayor auge de admisiones de socios (1930) resultan los siguientes ritmos de crecimiento de las admisiones de socios (no el número absoluto de socios): Madrid siempre ocupa, con gran diferencia respecto a otras provincias, el mayor aumento numérico (pasa de 133 socios en 1903 a 456 en 1930). Viene después Barcelona (pasa de 6 socios en 1903 a 102 en 1930); Sevilla (pasa de 3 socios en 1903 a 100 en 1930); Oviedo (pasa de 4 socios en 1903 a 23 en 1930). Valencia (que pasa de 6 socios admitidos en 1903 a 28 en 1930), Granada (37 socios admitidos en 1930), Zaragoza (33 socios admitidos en 1930) y La Coruña (27 socios admitidos en 1930) tienen un comportamiento similar. Vienen después, por orden decreciente de socios, Murcia, Valladolid, Segovia, Tarragona, Pontevedra, Pamplona, Vitoria, Lérida, Soria, Burgos, Castellón y Logroño. La mayor concentración de socios se da en las capitales de provincia: Madrid, Barcelona, Sevilla, Valencia, Zaragoza, Oviedo, Granada, Bilbao. El País Vasco, pese a la concentración industrial, apenas contaba en el cómputo global, lo que es consecuente con la importancia numérica e histórica del medio.

---

<sup>230</sup> Ídem, pp. 404 y 414.

**Tabla 3.- Distribución de los socios de la SEFQ por categorías.**

CATEGORÍA	NÚMERO
Socios honorarios	12
Socios protectores	8
Socios vitalicios	4
Socios fundadores	55
Socios numerarios	569
TOTAL	647

**Fuente:** Lista de socios correspondiente al año 1927 publicada en los Anales de la Sociedad Española de Física y Química (p. 599-621). **NOTA:** Para calcular la estadística no se hace distinción entre personas e instituciones (institutos, colegios, facultades, laboratorios, fábricas).

De los 647 socios encontramos a 69 cultivadores de la Química Orgánica, de los que 34 eran químicos de profesión y 25 farmacéuticos (para la tesis se ha estudiado a 226 cultivadores de la química orgánica).

Si nos fijamos en los aspectos organizativos, se constata enseguida que pocos cultivadores de la Química Orgánica ocuparon cargos relevantes. Hay que exceptuar a Luis Bermejo, socio fundador y Presidente durante la II República y a Obdulio Fernández (en dos ocasiones). Antonio Madinaveitia no salió elegido, por 3 votos de diferencia (208 contra 211 que consiguió Arturo Duperier) Vicepresidente de la Sociedad para el curso 1934-1935, año decisivo para la sociedad por la celebración del IX Congreso Internacional y la XI Conferencia de Química en Madrid. Para ese mismo período de mandato José Pascual Vila fue elegido Vocal No Residente por Sevilla y Gonzalo Calamita por Zaragoza.

También es posible hacerse una idea aproximada de la situación económica. Atendiendo a los ingresos totales, hay un crecimiento sostenido desde las 3520 pesetas recaudadas el año 1903 hasta las 52.008 pesetas recaudadas en 1930. En años posteriores el crecimiento es más rápido (125.364 pesetas en 1935), achacable sin duda al aumento de los ingresos por de otra naturaleza (recurso a la financiación exterior). Las subvenciones comienzan a percibirse en 1911 al ritmo de 3.000 pesetas anuales que se mantienen sin alteración notable hasta 1925 y ello a pesar de la subida del coste de la vida y del aumento del precio del papel debido a su escasez<sup>231</sup>.

<sup>231</sup> En plena crisis de 1920 apareció la siguiente ADVERTENCIA en la página 95 de los *Anales*: "Las grandes dificultades inherentes a la adquisición de papel, y las no menores ocasionadas por los generales trastornos del Arte de Imprimir, han motivado el excesivo retraso en que está la publicación de nuestros *Anales* y que los señores socios sabrán dispensar, porque fue motivado por fuerza mayor. Salvadas con no

Desde 1930 las subvenciones aumentan considerablemente: 22.752 pesetas en 1935.

A pesar de estar en proceso de consolidación, la Sociedad pasó tiempos difíciles que pusieron en peligro su existencia. Las causas fueron externas, principalmente la Primera Guerra Mundial<sup>232</sup> e internas, entre las que se contaban las débiles fuentes de financiación, la mala situación económica general y el difícil aprovisionamiento de materias primas (el papel y la tinta para las rotativas). La crisis más grave tuvo lugar en el período 1920-1921, atizada por causas externas: el desastre de Annual y la crisis financiera, prolegómenos del golpe militar del general Primo de Rivera. En marzo de 1921 caía asesinado a tiros Eduardo Dato, presidente del gobierno. La Sociedad ensayó múltiples recursos para subsistir. La revista de la sociedad se hacía eco de las dificultades:

“Grave por demás, y gravísimo en las actuales circunstancias, se presenta el problema económico en las Sociedades científicas y particularmente en la nuestra, cuyos recursos se concretan a las cuotas de los socios, la pequeña subvención del Estado y algunos pocos anuncios que se publican en los ANALES.”<sup>233</sup>

Como soluciones más inmediatas los dirigentes de la sociedad preconizaban incrementar la cuota anual, a imitación de otras sociedades extranjeras, algunas de las cuales habían duplicado las cuotas. Como medidas complementarias se abogaba por *conseguir un buen golpe de anuncios y lograr aumento del auxilio social*. La propuesta de aumentar las cuotas parece que no cayó bien entre los socios porque se aplazó: era preferible la captación de nuevos socios. Una solución imaginativa fue la creación de *socios bienhechores*, categoría a la que se podía acceder sin más que hacer alguna aportación económica. En 1927 se idearon los *socios protectores*. A Gonzalo Calamita, Decano de la Facultad de Ciencias de Zaragoza y José Rodríguez Mourelo, catedrático de la Escuela Industrial de Madrid se les incluyó en la nueva categoría.

Para hacer frente a los crecientes gastos hubo que agudizar el ingenio. Las buenas relaciones que mantenían algunos miembros de la sociedad con

---

poco esfuerzo todas las dificultades de más cuantía, y normalizada la situación, en muy breve plazo nuestra publicación será puesta al corriente.”

<sup>232</sup> Se cortó la comunicación, no sólo postal, con Alemania, el país más avanzado en Química, pero también con los demás países europeos, tanto si se habían implicado directamente en la guerra como si no, truncándose la colaboración, y aumentaron los recelos por mor de un chovinismo agresivo. La revista *Anales*, en su resumen de trabajos de 1918 da cuenta de la anomalía: las revistas alemanas, austríacas y rusas, no llegaban a España. Para obviar el problema, los redactores tuvieron que traducir los resúmenes de memorias científicas publicados a partir de los originales reproducidos en inglés en revistas americanas e inglesas.

<sup>233</sup> *Anales SEFQ*, 19, p. 14. La estabilidad económica mundial estaba seriamente amenazada. La reclamación a la Alemania de Weimar del pago de las indemnizaciones de guerra en abril de 1921 por un montante de 132 milardos de marcos oro contribuía a enrarecer el ambiente económico, la política y el comercio.

los poderes públicos y con las empresas facilitó el camino. En la sesión del 6-5-1929 de la Sociedad "... dió cuenta el Sr. Presidente de las gestiones y negociaciones llevadas a cabo, con el mejor resultado, por el Vicepresidente de la Sociedad Sr. Bermejo, cerca del Monopolio de Petróleos, y cuya finalidad consistió en haber obtenido una subvención de aquella entidad"<sup>234</sup>. Conocemos la cuantía de la ayuda porque vino reflejada en el agradecimiento que refleja el acta de la reunión de la sociedad del 3-2-1930: "... al Vicepresidente de la Sociedad Sr. Bermejo, a cuyas gestiones debemos el que el Consejo de "Campsa" haya acordado prolongar, por este actual año, la subvención de mil pesetas..."<sup>235</sup>

A pesar de la insuficiencia de los recursos económicos, a mediados de los años treinta la Sociedad Española de Física y Química se había consolidado como institución científica moderna permitiendo cumplir con los fines científicos para los que se creó. Según Manuel Valera y Pedro Maset<sup>236</sup> lo que acredita "el afianzamiento de la actividad científica en Física y Química es el rápido crecimiento del presupuesto económico, pues mientras que para la Sociedad de Historia Natural se multiplica por dos para el período 1921-1935, para la de Física y Química se multiplica por seis durante el mismo período, siendo significativo el aumento en la cuantía de las subvenciones otorgadas por los poderes públicos en el período de la II República, ya que además de la subvención concedida habitualmente por el Ministerio de Instrucción Pública, se concede otra de 10.000 pesetas por parte del Ministerio de Estado a cargo de la Junta de Relaciones Culturales."

La revista *Anales*, siguiendo modelos extranjeros codificados que habían demostrado su eficacia, era el medio de expresión, no sólo de la sociedad, sino, y esto es fundamental, de las investigaciones de los socios. Cada número constaba de varios apartados: en el primero se publicaba el acta de la última reunión de la Junta rectora con los acuerdos adoptados. A continuación solía haber comunicados y noticias que afectaban a la sociedad. El grueso de cada número lo constituía los artículos de investigación o de reflexión científica (Notas y Memorias). Finalmente, las reseñas de revistas y los resúmenes. A partir de 1928 han una nueva sección: la Sección Técnica. Ya se ha indicado la formación académica variopinta de los socios (maestros, ingenieros, médicos, químicos, físicos, farmacéuticos, matemáticos, etc.). La mayor parte de las memorias científicas publicadas en el período 1903-1937 pertenecen a las ciencias experimentales. Valera y Maset han contado para ese período 1320 memorias o notas de química y 426 de física, que eran las dos ciencias a las que teóricamente estaban encaminados los objetivos de la sociedad. El hecho de que las de química significaran más del triple que las de física, sin entrar a valorar los contenidos, da idea de la pujanza de los cultivadores de la química en todas sus áreas.

---

<sup>234</sup> *Anales SEFQ*, 27, p. 259. Se refiere a Luis Bermejo, catedrático de Química Orgánica de la Facultad de Ciencias de Madrid y rector de la Universidad a la sazón.

<sup>235</sup> *Anales SEFQ*, 28, p. 194.

<sup>236</sup> (1980), pp. 431 y 432.

Los resúmenes de artículos, traducidos de revistas extranjeras, servían para establecer nexos investigativos con autores y escuelas cuyos conocimientos y técnicas no estaban al alcance de todos y aportaban referencias bibliográficas para futuros trabajos de laboratorio. El intercambio de revistas era provechoso. Su número experimentó un aumento espectacular en los años treinta. A pesar de las dificultades creadas por la guerra europea (las revistas del dominio lingüístico alemán no llegaban) la lista de revistas de 1918 es suficientemente elocuente.

#### REVISTAS RECIBIDAS EN LA SOCIEDAD en 1918 (Fuente: *Anales*)

*American Journal of Science*  
*Anales de la Sociedad Química Argentina*  
*Annales de Chimie Analytique*  
*Annales de Chimie*  
*Atti della Reale Accademia dei Lincei*  
*Archives des Sciences Physiques et Naturelles (Genève)*<sup>237</sup>  
*Archives Néerlandaises des Sciences Exactes et Naturelles*  
*Berichte der Deutsche Chemische Gesellschaft*  
*Bulletin de la Société Chimique de France*  
*Bulletin of the Bureau of Standards*  
*Comptes Rendus des Seances de l'Academie des Sciences*  
*Chemisch Weekblad*  
*Chemical News*  
*Chemisches Zentralblatt*  
*Chemical Abstracts* (de la Sociedad Americana de química)  
*Chemiker Zeitung*  
*Chimie & Industrie*  
*Journal du Four Electrique*  
*Gazeta Chimica Italiana*  
*Helvetica Chimica Acta*  
*L'Industrie Chimique*  
*L'Industria Chimica Mineraria e Metallurgica*  
*Journal of the American Chemical Society*  
*Journal of the Chemical Society (London)*  
*Journal of Physical Chemistry*  
*Journal de Chimie Physique*  
*Journal of the Society of Chemical Industry*  
*Journal of Industrial and Engineering Chemistry*  
*Journal de Pharmacie et de Chimie*  
*The Journal of the Franklin Institute*  
*Journal für Praktische Chemie*

---

<sup>237</sup> En algunas revistas se seguía incluyendo la química dentro de las ciencias naturales.

*Liebigs Annalen für Chemie*  
*Ohio Journal of Science*  
*Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam (Proceedings)*  
*Proceedings of the National Akademy (Estados Unidos)*  
*Revista de Chimica Pura e Aplicada*  
*Transacctions of the Faraday Society*  
*Zeitschrift für Anorganisch und Allgemeine Chemie*  
*Zeitschrift für Analytische Chemie*  
*Zeitschrift für Physikalische Chemie*  
*Zeitschrift für Elektrochemie*  
*Zeischrift für Physiologische Chemiker*

Una prueba diáfana de que, a pesar de los avatares socio-políticos y la crisis económica generalizada, la Sociedad Española de Física y Química gozaba de buena salud, fue la celebración de su 25 aniversario. El 9 de abril de 1928, en solemne sesión presidida por el Rey Alfonso XIII, se iniciaron los actos conmemorativos. Asistió una nutrida representación del gobierno: el general Primo de Rivera y los Ministros de Instrucción Pública y de Trabajo. El rector de la Universidad Central, que era el doctor Bermejo, también estuvo en la mesa presidencial, así como una representación de sabios extranjeros: Weis, Parravano, Zeeman, Fajans, Gane... Fue un acontecimiento. Hasta el articulista de *Razón y Fé*, padre Eugenio Saz, le dedicó, bien que con notable retraso - casi un año después-, unos párrafos a la efemérides. El padre jesuita comenzaba su columna con estas alabanzas: "Dicha benemérita Sociedad, que tanto ha contribuido al progreso de la Física y la Química en España..."<sup>238</sup>. Los científicos invitados, llegados de otros países de Europa, impartieron una serie de conferencias en la Facultad de Ciencias de Madrid, algunas de las cuales fueron reproducidas, traducidas al castellano, en las páginas de los *Anales*. La conmemoración se adobó con actos festivos y fuegos artificiales. La Junta inauguró los nuevos pabellones del Instituto de Física y Química, en la que se expuso una muestra de "trabajos, productos y aparatos de Física y Química, elaborados o construidos en las fábricas, centros de enseñanza y laboratorios técnicos españoles"<sup>239</sup>. Fue, quizá, uno de los momentos más gratificantes de la historia de la Sociedad<sup>240</sup>. En la sesión de clausura del 25 aniversario de la sociedad el Presidente del Consejo de Ministros ofreció "el apoyo de SM el Rey y el suyo propio para la organización del Congreso Internacional de Química Pura y Aplicada que se ha de celebrar en 1932"<sup>241</sup>. La elección de Madrid para el citado Congreso no fue efectiva hasta que se tomó tal decisión en la Conferencia de La Haya (Novena Conferencia) de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada, tres meses después. Los delegados españoles llevaban la intención de proponerlo y habían sondeado a los dirigentes de la IUPAC cuando se comunicó la noticia.

---

<sup>238</sup> Vol. 87, p. 270.

<sup>239</sup> Ídem, p. 271.

<sup>240</sup> No deben confundirse estos laboratorios con los del Instituto Nacional de Física y Química, inaugurado en los primeros años de la República.

<sup>241</sup> *Razón y Fé*, 87, p. 271.

En 1930, fecha paradigmática por muchos motivos, el número de socios ascendía ya a mil. Uno de los objetivos de la Sociedad era alcanzar los mil quinientos socios, "la misma proporción, respecto al número de habitantes, que en Alemania o Suiza"<sup>242</sup>. Los *Anales* se intercambian con las 17 revistas más importantes del momento y se publican con la misma puntualidad que el *Berichte* alemán o el *Journal* americano. En la lista de socios de 1927 figuran ya 12 socios honorarios de los que 6 o eran químicos o desarrollaban su trabajo en el campo de la química: el profesor de la Universidad de Munich Richard Willstätter<sup>243</sup>; el profesor de química y decano de la Facultad de Ciencias de Toulouse Paul Sabatier<sup>244</sup>; Arnold Holleman (profesor de Química de la Universidad de Ámsterdam, Holanda)<sup>245</sup>; el químico francés Henry Le Chatelier (1850-1936), investigador y organizador de las industrias químicas; Urbain y Paul también gozaban de la categoría de socios honorarios.

Si, como ya se ha indicado, el sector químico fue activo y emprendedor y el que mayor número y calidad de iniciativas tomó en esa época de hondas transformaciones, se debe, en gran parte, a la febril actividad de la Sociedad Española de Física y Química, que contribuyó, aunque de forma modesta, a la fundación de la Sociedad Española para el Progreso de las Ciencias y participó activamente en todas las batallas científicas de alguna trascendencia. El logro más espectacular de la Sociedad Española de Física y Química –un mérito no exclusivo de ella aunque sí de sus socios más relevantes- fue la celebración en España del IX Congreso Internacional de Química Pura y Aplicada y la XI Conferencia de la Unión Internacional de Química en 1934. Trataremos ambos eventos al final de este capítulo.

## LA JUNTA PARA AMPLIACIÓN DE ESTUDIOS E INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

La Junta para Ampliación de Estudios (en adelante JAE) supuso la culminación de los esfuerzos de sectores liberales para crear un organismo con autonomía de funcionamiento –en cuanto a objetivos científicos-, pero con fuerte apoyo en las ayudas estatales<sup>246</sup>, que sirviera para mejorar la formación

---

<sup>242</sup> Velasco (1985), p. 38.

<sup>243</sup> (1872-1942), profesor de Química Orgánica en el Instituto Kaiser Wilhelm de Berlín en la época que recibió su nombramiento (1912), premio Nobel de Química (1915), investigador de la clorofila y de la síntesis de varios compuestos orgánicos.

<sup>244</sup> (1854-1941), premio Nóbel de Química con Grignard en 1912.

<sup>245</sup> Nombrado a instancias de Mourelo (1916).

<sup>246</sup> En el decreto fundacional, además de los fines y normas de funcionamiento, se señalaban los recursos económicos posibles, procedentes de particulares o de entidades privadas: los bienes obtenidos de herencias, legados o donaciones particulares, los beneficios por la venta de sus publicaciones, los ingresos reportados por las enseñanzas impartidas en su seno, los bienes y/o rentas proporcionados por el Estado o



de los científicos españoles a la vez que facilitara los intercambios con otros científicos y escuelas extranjeras (conocer las novedades, métodos de trabajo y hábitos de otras comunidades científicas). Se creó en la "fecha emblemática de 1907" (Elena Hernández), Real decreto de 11-1-907 del gobierno liberal en que Amalio Gimeno era ministro de Instrucción Pública y Bellas Artes. Pero la actuación indecisa, cuando no claramente obstruccionista, de los poderes públicos obligó a modificar el reglamento inicial en el sentido de aumentar las prerrogativas del ministerio. El regreso de los liberales al poder —con Moret— permitió recuperar las ideas fundacionales: Real Decreto de 22-1-1910.

El estudio multidisciplinar dirigido por Sánchez Ron (Madrid, 1988) se constituye en referencia insustituible para comprender las aspiraciones, el desarrollo del proyecto y los avatares sufridos de la JAE durante la Dictadura primorriverista, en tiempos de la República y durante la Guerra Civil. Se diga lo que se diga, su contribución al desarrollo de la ciencia española no se puede cuestionar. Nos detendremos en los aspectos que resultaron más decisivos.

En primer lugar las becas-pensión. Las pensiones para ampliar estudios en el extranjero ya existían en el siglo XIX, aunque muy restringidas. El Decreto de 18-7-1901 de García Alix, sin embargo, así como los de 1903, significaron una novedad, ya que se facultaba a maestros y profesores que hubieran terminado sus estudios<sup>247</sup> para que residieran durante un año en el extranjero mejorando su formación (pensionados). A partir de 1910, será la Junta quien controle directamente los mecanismos de adjudicación de pensiones y control. En el Reglamento de 1910, en concreto en el artículo 23, se establece claramente el fin principal del nuevo organismo:

"La Junta tiene á su cuidado el servicio de pensiones de ampliación de estudios en el extranjero, conforme al Real decreto de su constitución, y la regularización de ese servicio dentro de la subvención total que se le asigne en el presupuesto."<sup>248</sup>

El funcionamiento, básicamente, era el siguiente: la JAE hacia cada año una o varias convocatorias para la concesión de las pensiones. La Comisión ejecutiva examinaba las solicitudes y se las pasaba a la Junta (constituida por 21 vocales y el secretario) donde se determinaba la cuantía, los gastos de viaje y la duración de la pensión. Cada proyecto se elevaba al Ministro para su posterior aprobación. El papel de la Junta no se limitaba a convocar, estudiar las solicitudes y pasar las propuestas al Ministerio, sino que ejercía un control total sobre el cumplimiento por los pensionados de las condiciones estipuladas, incluyendo un certificado de suficiencia elaborado a su regreso. También se

---

las Corporaciones locales para los fines que fue creada la Junta, y finalmente, los fondos liberados por el Ministerio —con partidas expresas en los presupuestos del Estado— para los servicios que se le encomiendan a la Junta: administración de las pensiones.

<sup>247</sup> Procedentes de las cinco Facultades Universitarias, Escuelas de Ingenieros y Escuelas Normales de Magisterio.

<sup>248</sup> Una muestra del celo educativo de los hombres de la JAE es el hecho de que se realizaran también convocatorias para "el personal no docente", a los que hubieran alcanzado el grado o reválida o, incluso, en casos excepcionales, a alumnos de probada capacidad para aprovechar los estudios.

concedían pensiones, en casos excepcionales, a aspirantes aun cuando no hubiera cobertura económica pública. Una de las finalidades de la JAE era fomentar la investigación en España, para lo que se proponía (artículo 45 del Reglamento) crear Centros de ampliación de estudios “donde predominen los trabajos de Seminario y Laboratorio”.

El primer presidente de la JAE fue Santiago Ramón y Cajal. De los 21 vocales nombrados por el ministerio, una representación plural que incluía tanto a humanistas de diversas áreas del conocimiento como técnicos y científicos, había dos químicos: José Rodríguez Carracido y José Casares Gil. Ello da idea de la amplitud de miras: prácticamente todos los campos del saber estaban representados. Cuando estalló la guerra civil, el gobierno central se trasladó a Valencia, así como algunas facultades universitarias madrileñas. Otro tanto ocurrió con la JAE. Tras la remodelación de la junta directiva impuesta por los cambios políticos, el químico Antonio Madinaveitia pasó a ocupar el cargo de vocal.

Varios autores<sup>249</sup> han señalado la euforia con que los sectores pedagógica y científicamente más inquietos de la enseñanza, recibieron la aparición de la JAE, pero también el cúmulo de celos y suspicacias que alumbró y suscitó las actuaciones de la JAE a lo largo de su existencia<sup>250</sup>, dando origen a una sarta de detractores, una gama que iba desde actitudes críticas hasta la pura fustigación, con ribetes ideológicos, de las ideas junistas. La polémica llegó hasta las Cortes españolas. Pero la JAE era mucho más ambiciosa que la Institución Libre de Enseñanza, con la que se le asociaba entonces. Era una excesiva simplificación afirmar que los dirigentes de la JAE eran meros comparsas del proyecto pedagógico de la Institución Libre de Enseñanza.

Hoy está documentado que no podía acusarse a la JAE de parcialidad y menos aún de nepotismo. La JAE trató de mantener la neutralidad por encima de todo y ceñirse a los fines estrictos para los que se había creado. La presencia en determinados momentos de Gumersindo de Azcárate, Ignacio Bolívar, Ramón y Cajal o Luis Simarro, militantes de la ILE o que mantenían buenas relaciones con ella, no es razón suficiente para fomentar las acusaciones de monopolio de que fueron objeto algunos de sus miembros. En realidad, la existencia de la Junta o de otro organismo que asumiera sus funciones, era una necesidad. No todos los oponentes de la JAE lo eran por motivos ideológicos. Sectores del profesorado universitario temían que la JAE acabara monopolizando el grueso de las ayudas estatales en detrimento de las universidades<sup>251</sup>. La acusación de elitismo era la que tenía más predicamento.

---

<sup>249</sup> Américo Castro, Laporta, Subirá, Palacios, Gamero, el propio Castillejo (secretario de la Junta de 1907 a 1932).

<sup>250</sup> La JAE fue disuelta al terminar la guerra civil por el régimen del general Franco, y sustituida por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (ley de la Jefatura del Estado de 24-11-1939). Su patrimonio y servicios fue repartido entre diversas instituciones. El archivo y la biblioteca pasaron al CSIC.

<sup>251</sup> González Martí, catedrático de Física general en la universidad Central y miembro de la sección de físico-químicas de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias, denunció en el Congreso de

Algún catedrático, incluso, propuso expulsar de la Universidad a todos aquellos docentes que participaran o colaboraran con la Junta. Las dotaciones para sueldos, bibliotecas y laboratorios, eran escasas y los recelos estaban fundamentados. La JAE consumía parte del presupuesto nacional en su red de centros de investigación y en las pensiones. En honor a la verdad, la cuantía de las pensiones en el extranjero era la justa para no pasar estrecheces.

Unas acusaciones tan graves sólo podían acallarse mejorando al mismo tiempo las instalaciones universitarias y aumentando las partidas destinadas a material fungible. La JAE fue acusada también de centralista y acaparadora. Como otras veces, Cataluña encabezó la disidencia<sup>252</sup>. Por lo demás, la situación denunciada no era exclusiva de ese distrito universitario y reflejaba la inquietud de los profesores ante una posible merma del presupuesto destinado a las paupérrimas instalaciones –bibliotecas, laboratorios- y la escasez de libros de consulta e instrumental científico o el estancamiento de las dotaciones económicas. Pero ello trascendía las atribuciones de la Junta, era un asunto de estado en el que debían participar todos los sectores afectados.

Las motivaciones del grupo aglutinado en Zaragoza alrededor de la figura de Rocasolano son de otro cariz. Los químicos aragoneses más destacados, todos ellos con tareas docentes en la Facultad de Ciencias, recibieron la aparición de la JAE con desdén, cuando no dando muestras de abierta hostilidad. Antonio de Gregorio Rocasolano, cabeza visible de la ciencia aragonesa y hombre de acusado regionalismo, llevó la protesta a terrenos fuertemente teñidos de prejuicios ideológicos. En un libro publicado en pleno triunfalismo ocasionado por la victoria franquista<sup>253</sup>, Rocasolano identificaba a la JAE con la ILE y hacía acusaciones muy graves, referidas sobre todo al período 1931-1939, que son injustas si se piensa que, sólo al advenimiento de la República hubo sintonía entre las autoridades educativas y la ILE, y que hubo muchas presiones por parte de las fuerzas republicanas en contra, llegándose en plena guerra los sectores más radicales a pedir la abolición, tanto de la ILE como de la JAE. La mayor parte de los reproches son un signo de los tiempos. El desmedido protagonismo que Rocasolano adjudica a la organización creada por Giner de los Ríos resulta, cuanto menos, exagerado: "... pero por sus ideas, su obra incubada de tiempos viejos, la unánime actitud

---

ésta celebrado en Sevilla en 1927 (VI Congreso) la situación. Uno de los efectos más perversos, según él, de la situación, era "... dividir a los catedráticos en dos castas, los puramente universitarios, para los cuales son las desconfianzas y las economías de Estado, y los adeptos a la Junta, para los que toda independencia y prodigalidad parecen pocas." Citado por Sánchez Ron (1988), p. 26.

<sup>252</sup> En el Segundo Congreso Universitario Catalán (1918), aprovechando la elección de Pi i Suñer como vocal de la JAE, se decidió enviar a Madrid un telegrama en el que se abogaba por una mayor participación de las nacionalidades y regiones históricas: "Congreso, reconociendo meritísima labor Junta, espera transformación sentido descentralizador con motivo discusión próximos presupuestos, reparando injusticia Junta proteja exclusivamente sus centros, sus profesores, sus residencias, y estudiantes, mientras Universidad de Barcelona tiene indotados seminarios y publicaciones que costean particularmente sus profesores, ha de mendigar becas a corporaciones y particulares generosos, exhausta para organizar casas estudiantes." Citado por Sánchez Ron (1988), p. 28.

<sup>253</sup> *La investigación científica acaparada y estropeada*. En: *Una poderosa fuerza secreta: la Institución Libre de Enseñanza*, Editorial Española, San Sebastián, 1940. No he podido encontrar, a pesar de mis esfuerzos, un ejemplar del libelo.

de sus jefes y la de casi todos sus afiliados y afines, ella es la gran responsable de la revolución sin Dios y antiespañola que nos ha devastado”. Desde los inicios, los integrantes del núcleo de Zaragoza se negaron a colaborar con la JAE. El fracaso del Laboratorio de Investigaciones Bioquímicas de Zaragoza, de vida efímera por falta de los necesarios apoyos económicos, debió influir negativamente en su postura. Ni siquiera cuando la Fundación Rockefeller entregó el Instituto Nacional de Física y Química a la República, un organismo que debería aglutinar a los científicos más competentes del país en un centro de investigación equiparable a los de otros países más avanzados, asistió al evento, si no para dar su apoyo, sí al menos para contribuir a la nueva imagen de la ciencia española. Al acabar la guerra civil la JAE, la ILE y el INFQ fueron disueltos. Por decreto de 24-11-1939 se creaba el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). En febrero de 1940 fue nombrado Ricasolano vicepresidente del nuevo organismo. El Instituto Nacional de Química y Física “Ricasolano” (así se le denominaba) sustituyó a su homólogo. El químico aragonés apenas pudo participar en las mieles del éxito, ya que moría poco después (1941):

En cuanto a la acusación de consumir una parte importante del presupuesto nacional, hay que hacer algunas observaciones. La única forma de saber qué había de verdad en las denuncias, sería hacer un estudio comparativo de los presupuestos asignados por el Estado a las pensiones administradas por la JAE (de las que se beneficiaban la mayoría) y los de las facultades de Ciencias y de Farmacia, a fecha de hoy inexistente. Sólo hay datos aislados de diferentes épocas, no un estudio minucioso comparativo. Hay, sí, una progresión creciente en las dotaciones del Estado. Sánchez Ron<sup>254</sup> cifra, para el año 1933 en 3.649.721 pesetas la aportación del económica del Estado para el conjunto de todas las actividades e institutos de la JAE. Ese mismo año<sup>255</sup> el Estado concedía al conjunto de todas las facultades de Ciencias 500.000 pesetas exclusivamente para uso de los laboratorios de química.

A medida que se fueron incrementando los recursos económicos destinados a facultades y escuelas, los agravios pasaron a un segundo plano. La JAE pasó a ser una institución clave en la política educativa del país. Normalmente se concedían pensiones de un año de duración, al objeto de que los elegidos se familiarizaran con el idioma durante las vacaciones de verano, aunque otras veces la duración era de algunos meses. Durante el período 1922-1926 se prohibió a los profesores de universidad que solicitaran becas a la JAE para evitar duplicidades en la obtención de becas y ayudas para estudiar en el extranjero. La II República apoyó abiertamente las actividades de la JAE, gracias sobre todo al concurso de Fernando de los Ríos, ministro de

---

<sup>254</sup> (1988), p. 22 y 23.

<sup>255</sup> En los *Anales SEFQ* (1934), p. 50, se habla muy elogiosamente de la disposición: “... la subvención de 500.000 pesetas concedida por el gobierno de la República a los laboratorios de Química de las Facultades de Ciencias. Este hecho, sin precedentes en la historia de nuestras Facultades de Ciencias, contribuye, indudablemente, al mejoramiento material de las enseñanzas de Química, permitiendo acentuar su carácter experimental.”

Instrucción Pública desde diciembre de 1931 a junio 1933 y de Estado (junio-septiembre 1933), que liberó a determinados catedráticos de las labores docentes para que pudieran centrarse en la investigación. Una decisión perjudicial adoptada en el período republicano fue la prohibición de que los profesores abandonaran los centros de trabajo durante el curso (decreto de 1933), lo que imposibilitaba que los pensionados españoles se integraran plenamente en la vida académica de los países extranjeros visitados. A lo largo de su existencia se beneficiaron de las pensiones casi dos mil personas, siendo los países más solicitados: Francia (29%), Alemania (22%), Suiza (14%), Bélgica (12%), Gran Bretaña (6%) y Estados Unidos (3%). La JAE, consecuente con la premisa de que, para formar buenos profesionales había antes que formar al profesorado, dedicó la mayor parte de sus esfuerzos a inculcar las nuevas ideas pedagógicas en los maestros y profesores de enseñanza media (18,9%), seguida muy de cerca por la Medicina. A pesar de su voluntad de mejorar los intercambios científicos con el extranjero, las pensiones concedidas para el conjunto de todas las ciencias experimentales se pueden considerar modestas en número y cuantía, ocupando la química en todas sus ramas el 7% del total. Un porcentaje, de todos modos, nada despreciable si se compara con las Ciencias Naturales (5,1%), la Física (2,4 %) y las Matemáticas (2,1%).

Para buscar los cultivadores de la Química Orgánica que obtuvieron pensión de la JAE, hemos cruzado los trabajos, tanto los manuscritos como los mecanografiados, del CSIC procedentes del archivo de la JAE con los datos biográficos y académicos obtenidos de los archivos de las Universidades de Madrid, Barcelona y Valencia<sup>256</sup> y con algunas memorias publicadas en folletos o revistas. Reseñamos el nombre, la localidad y el año:

José Cerezo Jiménez (1927, Munich), Florencio Coma Roca (Ginebra, 1915), Concepción Espeso González (París, 1927), Antonio García Banús (Suiza, 1911-1912), Gonzalo Gallas Novas (Salamanca, 1913), Jaime González Carrero (París, 1936), Antonio de Gregorio Rocasolano (Zaragoza, 1913), Andrés León Maroto (Madrid, 1919), Leopoldo López Pérez García (Madrid, 1912), Manuel Lora Tamayo Martín (Estrasburgo, 1932), Victoriano Martín Vivaldi (Madrid, 1931 y 1933), Pablo Martínez Strong (Zurich, 1915), Fernando Montequi Díaz de Plaza (Ginebra, 1925), Francisco Agustín Murúa Valerdi (Munich, 1908), Ignacio Ribas Marqués (París, 1926), Jesús Sáenz de Buruaga Sánchez (París, 1931), José Sanchis Banús (París, 1916), Ernesto Seijo Espiñeira (Oxford, 1935), Eugenio Sellés Martí Würzburg, 1928), Antonio Sosa García (Madrid, 1934), José Sureda Blanes (Munich, 1914, Zurich, 1916). En total: 21.

La guerra civil, con la consiguiente radicalización de las posturas políticas, puso en el disparadero a los titulares de la Junta. Entre 1936 y 1937

---

<sup>256</sup> La información proporcionada por el CSIC debe manejarse con cautela, ya que en la lista de autores publicada se mezclan los trabajos previos a la solicitud de pensión con la memoria de los trabajos efectuados una vez obtenida. Hay constancia también de que parte de los expedientes fueron a parar al Archivo de la Administración del Estado en Alcalá de Henares.

hubo remodelaciones en los cargos directivos. Esto forma parte de lo que Castillejo llamó “guerra de ideas”: el ideario liberal de la JAE ya no tenía cabida en una España ideologizada hasta la exasperación. La institución que había luchado por la regeneración de la sociedad española en sus manifestaciones más importantes sufría en sus propias carnes un cúmulo de acusaciones. Los ánimos estaban demasiado caldeados. Cuando Blanco (CNT), ministro de Instrucción Pública y Sanidad del segundo gobierno Negrín intentó suprimir la JAE a finales de 1938, sus dirigentes fueron a quejarse al presidente del gobierno que los recibió con buenas palabras pero sin promesas. En la zona rebelde una de las primeras medidas que había tomado el ministro de Educación Nacional, Pedro Sáinz Rodríguez, había sido la disolución de la JAE. La Junta para Ampliación de Estudios estaba proscrita.

Además de las pensiones de la JAE, el Ministerio de Fomento, las diputaciones y los ayuntamientos, ciertas sociedades científicas, ofrecían ayudas, a veces en forma de premios.

Los hombres de la Junta eran conscientes de la necesidad de la investigación, para lo que hacían falta instrumentos materiales (bibliotecas), y en el caso de la ciencia validar los descubrimientos experimentalmente: de ahí su afán por la creación de infraestructuras, o, en la terminología al uso, “centros técnicos para el fomento de la investigación científica”. Todos los laboratorios, museos, centros, estaciones y agrupaciones, aunque de funcionamiento independiente y objetivos específicos, fueron agrupados<sup>257</sup> en un nuevo centro experimental: el Instituto Nacional de Ciencias Físico-Naturales. A finales del período constaba de 16 entes dedicados a la investigación en el país. Era, en parte, una asociación de laboratorios, no un centro que integrara a todos<sup>258</sup>. Se han hecho algunos estudios, parciales y específicos, pero no conocemos ninguno dedicado a la Química Orgánica o similar. Para los fines perseguidos por este estudio será preciso dilucidar el papel del *Laboratorio de Investigaciones Físicas* y el *Laboratorio de Química Fisiológica*.

El Laboratorio de Investigaciones Físicas comenzó a funcionar en 1910 al crearse el Instituto Nacional de Ciencias Físico-Naturales. Su título puede dar lugar a engaño, ya que la mayor parte de las secciones tenían poco que ver con la Física<sup>259</sup>. Unas secciones comenzaron a funcionar de inmediato y otras se fueron creando y adhiriendo con posterioridad. El Laboratorio de Química Física, el de Electroanálisis y el de Electroquímica estaban situados en el mismo emplazamiento que los de Física. Por el contrario, el Laboratorio de Química Orgánica y el de Química Biológica no se montaron ex profeso, sino que se utilizaban los de la Facultad de Farmacia de Madrid a cambio de un alquiler. La inyección de dinero sirvió para mejorarlos, ya que sus instalaciones

---

<sup>257</sup> R.D. 27-5-1910 del conde de Romanones.

<sup>258</sup> El Instituto estaba situado en los altos del hipódromo de Madrid.

<sup>259</sup> Los laboratorios de Física estaban ubicados en el Palacio de la Industria, en locales compartidos con otras disciplinas técnicas o de historia natural.

eran muy deficientes<sup>260</sup>. Por último, el Laboratorio de Química General estaba ubicado en la Residencia de Estudiantes. El Laboratorio de Química Orgánica lo dirigía Casares Gil desde 1910 y lo heredó Antonio Madinaveitia, quien estuvo hasta 1925; el de Química Biológica sería regentado por Rodríguez Carracido. Un cierto número de trabajos de investigación de pensionistas de la JAE se realizaron en los laboratorios de la Junta.

Las ideas de progreso no pertenecían en exclusiva a los hombres de la JAE. Sus instituciones y servicios no podían ni debían suplir la labor de las facultades universitarias. La introducción de la Química orgánica en las facultades de Ciencias no estuvo exenta de problemas. Aparte del problema del profesorado al que ya hemos aludido –muchos de ellos tenían una formación farmacéutica–, estaba el problema de los laboratorios, exiguos en número, en instrumental y en material fungible. Los reactivos no eran baratos ni fáciles de encontrar (muchos eran de importación: el aislamiento de Alemania en la guerra actuó de freno). Hasta 1933 no se producen ayudas económicas sustanciales por parte del Ministerio<sup>261</sup>. La Facultad de Ciencias de Madrid no fue un islote entre tanta desidia. Ya he citado los testimonios de Ángel del campo en el Congreso de Salamanca de la AEPC de 1923. Los científicos extranjeros que visitaban los laboratorios españoles (Glick) corroboraban las deficiencias denunciadas por los químicos españoles. Las Cortes del reino habían decidido ese mismo año construir un edificio de nueva planta y dotarlo de instalaciones nuevas, dependiente del Instituto de Química Pura y Aplicada de la Facultad de Ciencias, un centro que pudiera servir para las exposiciones orales, las prácticas del alumnado y la investigación llevada a cabo por los profesores. En Octubre de 1928 comenzaron a funcionar los nuevos laboratorios de Física y Química de su Facultad de Ciencias de Madrid, en un edificio independiente aunque no nuevo<sup>262</sup> dedicado anteriormente a dependencias administrativas, cuya habilitación supuso un montante económico cercano al millón de pesetas. En la primera planta estaba el laboratorio de análisis químicos (Análisis Química) con una cámara oscura y un cuarto de balanzas anejos además del laboratorio del profesor titular (Ángel del Campo). A su lado, y de menor tamaño, el laboratorio de Química Orgánica, comunicado con el laboratorio privado del profesor Bermejo, titular de la cátedra. A pesar de las evidentes mejoras, los alumnos debían seguir costeándose por su cuenta el material consumido en las prácticas.

La importancia de la iniciativa radica en el hecho de que se constituye en el germen de lo que debía ser un centro de investigación más ambicioso. En el citado artículo de los *Anales* donde se reseñan las características del edificio y de los nuevos laboratorios<sup>263</sup>, se dice:

---

<sup>260</sup> Los de las Facultades de Ciencias, según diversos testimonios, aún estaban en peores condiciones.

<sup>261</sup> La subvención de 500.000 pesetas (una cantidad no exagerada pero sí notable para la época) concedida por el gobierno de la República a los laboratorios de química de las Facultades de Ciencias.

<sup>262</sup> *Anales Sociedad Española de Física y Química* (1929), 27, p. 33 y ss.: "...instalados en el pabellón construido sobre el solar donde se alzaba el palacio de Bendaña, en el número 49 de la calle de San Bernardo, esquina a la de Reyes." Un edificio que constaba de tres plantas y buhardilla.

<sup>263</sup> *Anales SEFQ*, 27, p. 48.

“La actividad de los nuevos laboratorios ha hecho surgir espontáneamente la idea de dar todavía mayor unidad a los mismos, creando un *Instituto de Física y Química*, del que formen parte, no sólo los laboratorios instalados en los locales nuevos, sino todos los demás que simpaticen con la idea.” El firmante del artículo -Enrique Moles-, previendo la reacción de un sector del estamento docente, advierte que ello no significa una segregación de la Facultad, “a cuyas decisiones queda sometido en un todo el futuro Instituto”. Por aquel entonces se estaban haciendo gestiones para resolver los problemas de crecimiento científico del país recurriendo a la ayuda americana (el mecenas Rockefeller). La idea de la creación de un Instituto nacional de Física y Química estaba ya en la mente de Moles, Casares y del Campo, impulsores de los nuevos laboratorios de la Facultad de Ciencias de Madrid e interlocutores de los norteamericanos.

La Fundación Rockefeller de Nueva York deseaba intervenir en la ciencia europea distribuyendo los excedentes. A su vez la JAE necesitaba para desarrollar sus planes, cada vez más ambiciosos, un soporte económico que el Estado español era incapaz de proporcionar. Thomas F. Glick<sup>264</sup> ha estudiado las arduas negociaciones llevadas a cabo para lograr una colaboración efectiva con los norteamericanos, así como el afán de los dirigentes de la JAE por preservar la autonomía de la institución, tanto en la designación de personal como en las asignaciones presupuestarias. El desarrollo de las consultas es interesante para conocer el funcionamiento del nuevo tipo de mecenazgo surgido tras una guerra que había dirigido la investigación científica hacia objetivos militares con una considerable merma de las partidas destinadas a la investigación pura. Había una clara sintonía entre la JAE y la fundación americana por la identidad de objetivos. En el curso de las conversaciones, además de eminentes físicos, participaron, como ya he indicado, químicos de primera línea como Casares Gil, Enrique Moles y Antonio Madinaveitia.

El nuevo edificio subvencionado por la Fundación Rockefeller se adjudicó por concurso a dos jóvenes arquitectos vanguardistas, Luis Lacasa (Ribadesella, Asturias, 1899-Moscú, 1966) y Manuel Sánchez Arcas (Madrid, 1895-Berlín Este, 1968), que recorrieron acompañados de investigadores y técnicos instituciones análogas europeas antes de hacer el proyecto de construcción del nuevo edificio que albergaría todas las secciones, acabando con la nefasta dispersión<sup>265</sup>. Se construyó entre 1929 y 1931<sup>266</sup>. A los 420.000

---

<sup>264</sup> Glick (1988).

<sup>265</sup> Dice al respecto Pérez-Vitoria (1985), p. 28: “Los 420.000 dólares donados por el “International Education Board” de la “Rockefeller Foundation”, permitieron construir el edificio del Instituto Rockefeller, según un sistema modular. Constaba de un sótano y tres plantas; la primera de ellas, con estabilidad suficiente para cubrir exigencias de Física moderna, y las otras dos destinadas a Química Física, Químicas inorgánica y orgánica y Electroquímica. Se disponía, además, de una bien instalada biblioteca, salas de máquinas y de acumuladores, talleres, sala de conferencia y varias dependencias auxiliares.

<sup>266</sup> Sánchez Arcas, uno de los fundadores de la Alianza de Intelectuales Antifascistas para la Defensa de la Cultura, era un arquitecto racionalista que se especializó en hospitales. Luis Lacasa fue, en expresión de Juan Manuel Bonet, una de las grandes figuras de la generación de arquitectos madrileños. Trabajó en la



dólares que aportó el International Educational Board americano, gastos que cubrían la compra del terreno, los honorarios del arquitecto y el resto de técnicos y la construcción del nuevo edificio, habría que añadir, para el primer año de funcionamiento -1933- la aportación del gobierno español: 148.067 pesetas como presupuesto ordinario de mantenimiento de las instalaciones y 174.132 pesetas para atender al pago de los emolumentos del personal. El Instituto Nacional de Física y Química fue inaugurado oficialmente el 6-2-1932 con asistencia del ministro de instrucción pública, Fernando de los Ríos y de personalidades científicas como Sommerfeld, Weiss y Richard Willstätter. Llevaba ya varios meses funcionando. Fue transferido por la JAE a la República el 2-3-1932. Antonio Madinaveitia, un hombre de la casa, fue nombrado Jefe de la sección de Química Orgánica y Biológica.

Blas Cabrera fue nombrado director del Instituto Nacional de Física y Química. Glick<sup>267</sup> insinúa que un sector minoritario de la JAE hubiera preferido a algún catedrático en activo para evitar el alejamiento de la nueva institución de la Universidad, una de las acusaciones recurrentes contra la JAE. Pero la elección de Blas Cabrera no era ningún disparate: había vivido de cerca los problemas y participado en las negociaciones. Además, la Física era en esos momentos una actividad emergente. La pérdida de poder de decisión por parte de los químicos sí que me parece relevante. Finalmente se hizo lo más racional: nombrar al científico que mejor había sabido llevar los ideales de la JAE al terreno de las concreciones.

El Instituto funcionó con eficacia hasta el golpe militar del general Franco. Tras el triunfo del Frente Popular el gobierno legal perdió el control del orden público y abundaban las acciones incontroladas y los sabotajes. Hasta que, al estallido de la sublevación, comenzó el cerco de Madrid por las fuerzas facciosas: los combates en la ciudad universitaria, "en la que las bombas extranjeras destruyeron aulas y laboratorios" (A. Pérez-Vitoria), fueron feroces. Los rectores del Rockefeller lograron, gracias a la protección obtenida de las autoridades que continuaran los trabajos de investigación, aunque por poco tiempo, hasta que hubo que cerrar. Otro tanto ocurrió en la Universidad. Las actividades docentes y la investigación se vieron bruscamente interrumpidas por el traslado de algunas facultades a Valencia, profesorado incluido<sup>268</sup>. La dispersión de las comunidades científicas, el desabastecimiento de reactivos e instrumental científico y el aislamiento de la comunidad científica internacional dieron al traste con el proyecto.

Tras la paralización de las actividades provocada por la guerra civil, la represión desencadenada por los vencedores completó el desastre. Un mes después de terminada la contienda, se reunieron unos pocos miembros de la

---

Oficina Técnica de la Ciudad Universitaria de Madrid y construyó, entre otros edificios, la Residencia de Estudiantes. Puede encontrarse más información en Juan Manuel Bonet (1995), *Diccionario de las vanguardias en España (1907-1936)*, Madrid, Alianza Editorial. El edificio Rockefeller como tal está estudiado en el número 241 de la revista *Arquitectura* (marzo-abril 1983).

<sup>267</sup> (1988)

<sup>268</sup> Sobre el traslado hay algunas alusiones en Mancebo (1994).

Sociedad Española de Física y Química para tratar de normalizar la situación. Luis Bermejo se hizo cargo de la presidencia de la sociedad. La primera sesión formal se produjo el 4-12-1939. Hubo discusiones. El Reglamento por el que se regía la sociedad –como recuerdan sus dirigentes- era el de 1934 y, mientras no se confeccionase uno nuevo, había que atenerse a él. La nueva situación obligaba a la Junta directiva a acordar las siguientes normas extraordinarias, de obligado cumplimiento:

“1º. Quedan dados de baja todos aquellos miembros de la Real Sociedad que hayan merecido o merezcan sanción de los Tribunales de Justicia por antecedentes o hechos que guarden relación con el Glorioso Movimiento Nacional.

2º. Hasta la publicación de la lista definitiva de miembros de la Real Sociedad, y para tomar parte activa en la misma, será condición precisa no hallarse comprendido en ninguno de los casos que determina de la Ley de Responsabilidades Políticas.

3º. Continúan perteneciendo á la Real Sociedad en la misma forma de siempre, las entidades oficiales o las privadas de carácter comercial, industrial o docente, que pertenecían a ella con anterioridad al Glorioso Movimiento.

La segunda de estas normas se considerará vigente también para los nuevos socios, hasta su admisión definitiva.”<sup>269</sup>

Se produjo así un auténtico proceso de depuración, paralelo al que se venía realizando en todos los estamentos e instituciones. Por acuerdo del 19-2-1940, se llegó incluso a cambiar la numeración de los cuadernos de que constaba la revista a fin de tender un tupido velo sobre un pasado incómodo:

“Son considerados nulos los números publicados a partir del número 335 (Julio 1936).”<sup>270</sup>

Todas las manifestaciones de la JAE también fueron suprimidas. El 24-11-1939 se había creado, por ley, el Consejo Superior de Investigaciones Científicas con la finalidad de fomentar, ordenar y coordinar la investigación científica en España. A partir de 1941 la revista de la Sociedad Española de Física y Química perdió su autonomía pasando a depender del CSIC con el nuevo título de *Anales de Física y Química* que se le adjudicaba por decreto. La revista se convertía en órgano oficial, no sólo de la Sociedad Española de Física y Química, sino de los institutos nacionales recién creados “Alonso Barba” y “Alonso de Santa Cruz”, como reza el encabezamiento.

El Instituto Nacional de Física y Química siguió funcionando bajo otras siglas después de la guerra. Fue transformado y pasó a denominarse Instituto de Química y Física “Rocasolano”. La costumbre de firmar las notas y

<sup>269</sup> El acuerdo apareció reproducido en 1940 en los *Anales SEFQ*, Actas, Revistas e Índices, p. 8.

<sup>270</sup> Ídem, p. 53.

memorias que se publicaban en los *Anales* referenciando el nombre del centro donde se había hecho la investigación, estuvo a punto de ocasionar un disgusto a Octavio Foz, primer catedrático de química física de la Universidad de Valencia (1941) y poco dado a la desafección con el nuevo Régimen. Foz había sido colaborador de la sección de Rayos X y Constitución de la Materia del Instituto Nacional de Física y Química en el período 1931-1936. En una reunión de la Sociedad Española de Física y Química, un socio le recriminó a Foz que siguiera utilizando la denominación histórica (Instituto Nacional de Física y Química). Foz respondió que lo hacía por costumbre y no por deslealtad al nuevo Régimen. Otro socio lo apoyó quitándole importancia y reduciendo el incidente a un lapsus. Una prueba de que incluso el nombre de una institución científica comenzaba a ser sospechoso de complicidad. También se dio el caso contrario. Casares Gil, investigador desde los tiempos del laboratorio de espectrometría, había ascendido a la vicepresidencia de la JAE a la muerte de Ramón y Cajal en 1934. Fue cesado fulminantemente (cuando no tenía prerrogativas para ello) por el ministro de Instrucción Pública en agosto de 1936, en un intento de contemporizar con los sectores izquierdistas de la enseñanza, que veían con recelo a los miembros liberales de la Junta. El triste episodio le concedía a Casares, inesperadamente, un insospechado beneficio, pues fue uno de los pocos colaboradores de la JAE respetados en la España que comenzaba a alumbrar.

## LA ASOCIACIÓN ESPAÑOLA PARA EL PROGRESO DE LAS CIENCIAS

Creada a imagen y semejanza, con ciertos matices, de otras sociedades científicas ya existentes<sup>271</sup> con la intención de impulsar las ciencias, era un intento de aglutinar a los sectores más activos y establecer plataformas de discusión de los problemas más candentes de la técnica y los últimos avances científicos<sup>272</sup>. La finalidad principal era imbuir los hábitos de estudio y la

---

<sup>271</sup> El precedente más antiguo era la alemana *Helvetische Gesellschaft der Naturwissenschaften* (1815). Viene después la *British Association for the Advancement of Science* (1830). En Francia, tras varios intentos, la *Association Française pour l'Avancement des Sciences* (1872). Citaremos también, por su importancia, la asociación norteamericana correspondiente, operativa desde finales del XIX. Era esta última de ámbito estatal y poseía nueve secciones, cada una perteneciente a una disciplina científica, pero las actividades societarias adolecían de falta de ímpetu. Las asociaciones profesionales que fueron surgiendo tenían mucho más peso.

<sup>272</sup> La *Società Italiana per il Progresso delle Scienze* se fundó poco antes que la española. De hecho, su primer congreso se celebró en Parma en 1907. Constaba de tres secciones (ciencias físico-matemáticas, ciencias médicas y biológicas y ciencias jurídicas) con varias subsecciones. La *British Association for the Advancement of Science* fue otro de los modelos imitados.

investigación en los españoles<sup>273</sup>. Se confiaba en mejorar el nivel de vida y recuperar un lugar de privilegio en el concurso de las naciones. No es casual que surjan en los años de ascenso de la burguesía y extensión de la revolución industrial, con la consolidación de los nacionalismos modernos. El objetivo, en última instancia, de ese tipo de sociedades, era contribuir a la grandeza y la prosperidad del país. En el caso español llegó con retraso. La pérdida de los últimos restos del imperio colonial contribuyó sin duda. Los regeneracionistas creían sinceramente que la modernización del país pasaba por una mejora y extensión a amplias capas de la población de la enseñanza y una apuesta decidida por la ciencia y la técnica, en la perspectiva de la creación y promoción de una ciencia nacional, y en eso coincidían todos.

Muchas sociedades científicas, aunque reflejo de una necesidad, se habían formado de la manera más inesperada (a veces como fruto de una fractura o un acto de exaltación). La Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (en adelante AEPC) no fue una excepción. Aunque las condiciones habían madurado, no fue sencillo. Elena Ausejo explica así la génesis: "En diciembre de 1907 la Sección de Zaragoza de la *Real Sociedad Española de Historia Natural (RSEHN)* propone a la Junta Directiva nacional organizar en Zaragoza, durante las fiestas del Centenario de los Sitios, un congreso nacional de naturalistas. Estudiada la propuesta, se conviene en ampliar el congreso a todas las áreas de la investigación científica"<sup>274</sup>. ¿Cómo se convirtió la idea original del padre Longino Navás (organizar un congreso nacional de naturalistas en Zaragoza) en la de convocar el congreso nacional constituyente de una nueva sociedad? Fue la junta directiva de la RSEHN la que propició el cambio, bajo la presidencia de Luis Simarro, recién ascendido al cargo en sustitución de José Casares Gil.

Aunque surgiera de una forma no demasiado premeditada, la AEPC no surgió por generación espontánea. Hay pruebas de que antes de su fundación había habido contactos y tomas de posición de personas interesadas. La noticia más antigua que he encontrado sobre el particular aparece, año y medio antes de su constitución formal, en las páginas de la revista de la joven

---

<sup>273</sup> El llamamiento a participar en el Congreso de Valencia de 1909 hablaba de: "... concertar los esfuerzos de todos los interesados en el adelanto y difusión de los conocimientos para crear un ambiente espiritual favorable a la obra colectiva científica; estableciendo, con este objetivo, relaciones de simpatía y mutuo apoyo entre los que colaboran en el cultivo del saber, no sólo para estimular su trabajo, avivar las vocaciones, sostener el entusiasmo, alentar la inventiva de los investigadores y congregar en torno del que tenga algo que decir un auditorio dispuesto a escucharle, sino también (y lo que más importa) para despertar en el público la curiosidad científica, propagar en el país la afición al estudio y arraigar en la conciencia nacional este principio de toda la civilización moderna: SABER ES PODER.

<sup>274</sup> Ausejo (1993), p. 1. Es la obra de referencia. Catalá (2000) ha estudiado los pormenores del proceso. El Acta de la reunión del 8-1-1908, citada por Catalá, p. 200, dice así: "... la conveniencia de que en lugar de un Congreso exclusivamente de naturalistas se convoque a una Asamblea de carácter más amplio, a cuya organización puedan contribuir todas las Corporaciones y Sociedades científicas con que contamos en España, y a la que, por lo vasto del programa que abarque, quepa sean invitadas personas de las más diversas profesiones, como los ingenieros, los médicos, los farmacéuticos, los arquitectos, los químicos, los naturalistas, los veterinarios, los jóvenes que cursan estudios en escuelas especiales, etc."

Sociedad Española de Física y Química, en la reproducción del acta de la sesión celebrada por la citada sociedad el 28-5-1906<sup>275</sup>:

"El Sr Rodríguez Carracido propone la creación de una sociedad para el adelanto de las ciencias, contando con la cooperación de la Española de Historia Natural y demás Sociedades científicas de España".

Si era una idea original de Rodríguez Carracido o se limitó a servir de vehículo de las inquietudes imperantes en círculos restringidos de la ciencia y las humanidades, la cultura y el poder, no estamos en condiciones de dilucidarlo. Parece más probable lo segundo, dada la trayectoria de los primeros años de la AEPC (Rodríguez Carracido participó en la redacción de los estatutos y fue vocal entre 1908 y 1911 pero hasta 1921, estando ya jubilado, no ocupó el cargo de presidente), aunque tampoco se pueda descartar la primera posibilidad. La propuesta parece que interesó a los socios porque en la citada reunión de la Sociedad se tomó el acuerdo de hacer una consulta al respecto a la Sociedad Española de Historia Natural, como así se hizo en efecto. Poco después, en la sesión del 25-6-1906 se da cuenta del resultado de las pesquisas efectuadas, bien que en un tono bastante aséptico:<sup>276</sup>

"El presidente, Sr Madariaga, dió cuenta de las gestiones por él realizadas cerca del presidente de la Sociedad Española de Historia Natural respecto de la creación de la Sociedad para el adelanto de las ciencias, con arreglo a lo propuesto por el Sr Rodríguez Carracido en la reunión anterior". A esas alturas el nombre de la nonata sociedad no estaba decidido. Sin embargo, la creación de comisiones por ambas partes para llevar a cabo el proyecto, es el primer paso hacia la fundación de la sociedad "que tanto había de contribuir a la difusión de la ciencia española y a fomentar el desarrollo de los trabajos científicos".<sup>277</sup>

El año siguiente transcurrió tranquilo hasta diciembre, en que se produjo la propuesta de la RSEHN a la que alude Ausejo. A la vista de lo que había acontecido anteriormente, hay que deducir que la propuesta de "ampliar el congreso a todas las ramas de la investigación científica" no fue una decisión improvisada y menos todavía carente de reflexión. Del acta de la sesión del 7-1-1908 de la *Sociedad Española de Física y Química* se deduce que la propuesta trascendió y que había una voluntad de llevarla a cabo:<sup>278</sup>

"El Sr Muñoz del Castillo hizo algunas indicaciones respecto de los trabajos que realizan otras corporaciones, entre ellas la Real Sociedad Española de Historia Natural, para constituir una Sociedad análoga a la francesa para el adelanto de las ciencias, cuya primera sesión tuviese lugar en Zaragoza coincidiendo con los festejos del Centenario de los Sitios; hizo notar

---

<sup>275</sup> *Anales SEFQ*, 4, p. 131.

<sup>276</sup> *Anales SEFQ*, 4, p. 165.

<sup>277</sup> *Ídem*, p. 165.

<sup>278</sup> *Anales SEFQ*, 6, p. 3.

el señor Muñoz que en otra ocasión había hablado en análogo sentido el Sr Rodríguez Carracido, y propuso, acordándose así, que el señor Casares, Presidente de dicha Sociedad Española de Historia Natural, representara á la de Física y Química é hiciese las gestiones necesarias para coadyuvar a la excelente idea”.

Los fundadores de la AEPC buscaron desde el principio apoyo institucional, no sólo porque eso les proporcionaría fuentes de financiación, sino porque era el mejor modo de lograr la comunicación entre los estamentos –poder político, universidades y escuelas técnicas, profesionales, mecenas-. La presencia de ministros, aristócratas y militares, algunos de alta graduación, es una característica singular de la nueva sociedad. El papel desempeñado por Luis Simarro, Presidente de la RSEHN, en el proceso ha sido estudiado por Elena Ausejo. Hoy parece claro que fue él quien convenció a Segismundo Moret, Presidente del Ateneo Científico, Literario y Artístico de Madrid, para aprovechar sus influencia (había sido embajador en Londres, ocupado varios ministerios con Sagasta entre 1886-1892, el último como Ministro de de Ultramar cuando el desastre de 1898, y desempeñado el cargo de Presidente del Gobierno en 1905) y buena formación universitaria (era catedrático de Universidad, de hacienda pública) en beneficio de la nueva sociedad. La preparación del Congreso de Zaragoza era el motivo aparente esgrimido. La afirmación de esta historiadora de la ciencia de que “transforma el proyecto y propone la fundación de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias”<sup>279</sup> es ya más discutible. Ya hemos visto que dos años antes, en mayo de 1906, Rodríguez Carracido, expresando el sentir de un grupo de científicos, había propuesto la creación de una **sociedad para el adelanto de las ciencias** con la colaboración de la Sociedad Española de Historia Natural y otras sociedades científicas<sup>280</sup>. La intervención de Moret, admirador de su homóloga británica, fue al parecer decisiva en la concreción del proyecto. La peculiaridad de la AEPC se cimenta en el hecho de que fuera un político el encargado de constituir la, que sería también Presidente durante los cinco primeros años de existencia. Elección que se repetiría con Eduardo Dato, en su declive político (1916-1921). No hay que olvidar tampoco la febril actividad orgánica de esos años: la Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas había sido creada hacía poco, por Real Decreto de 11-1-1907, con Amalio Gimeno como Ministro de Instrucción Pública. La Sociedad Española de Física y Química existía desde 1903.

El acto fundacional de la AEPC tuvo lugar en el Ateneo madrileño el día 2 de enero de 1908 bajo la presidencia de Segismundo Moret. Aunque no se abandonaba la idea de celebrar el Congreso de Zaragoza en las fechas indicadas, lo primero que se hizo fue nombrar una comisión para elaborar los estatutos de la nueva sociedad<sup>281</sup>. El desembarco de políticos y militares es un rasgo distintivo de la AEPC. Sin embargo, en la reunión de la junta directiva

---

<sup>279</sup> Ausejo (1993), p. 1.

<sup>280</sup> *Anales SEFQ*, 4, p. 131.

<sup>281</sup> Formada por un ex ministro de Marina, un general de Estado Mayor, Luis Simarro y José Rodríguez Carracido, ambos catedráticos de Universidad.

nacional de la RSEHN del día 8 de ese mismo mes no se hizo ninguna mención, a pesar de ser un hecho de gran trascendencia (lo hizo en la siguiente reunión). Jesús Catalá ha explicado tan extraño proceder por el malestar subyacente en la sección de Zaragoza ante el cambio de planes. Se ha intentado también (Casado) explicar el rechazo por el antagonismo entre Simarro, hombre liberal y de ideas laicas<sup>282</sup>, sobre todo en la enseñanza, y el padre Longino Navás, de ideas católicas integristas. Lo cierto es que, a partir de ese momento, se produjo una fractura en la comunidad científica naturalista. La intervención de Simarro, tan decisiva, no podía ser mal vista, dado el prestigio que gozaba en los estamentos científicos. Sí parece, por el contrario, más creíble la hipótesis sobre los celos suscitados por la participación del ex ministro Moret. Y la verdad es que no había para menos: la mayoría de los científicos trataban de mantenerse inmunes a las veleidades del poder.

En el Acta de la sesión del 3-2-1908<sup>283</sup> de la Sociedad Española de Física y Química hay una referencia a la fundación de la nueva sociedad :

“Á continuación, el presidente, Sr Mier, dio cuenta del resultado de una reunión celebrada en el Ateneo de Madrid para tratar de constituir una Asociación para el progreso de las ciencias y á la cual había asistido en representación de la Sociedad, previamente invitada. Dijo que se había nombrado una comisión, de la que formaba parte el Sr. Carracido, y que estaba encargada de redactar un proyecto de reglamento. Después de algunas palabras de los Sres. Hauser, Muñoz del Castillo, Carracido y Mier, se acordó adherirse á la idea y contribuir a su realización con la cantidad que fuese necesaria procurando que en el proyecto de reglamento se estableciese proporcionalidad entre la cuota con que cada Sociedad contribuya y el número de socios que la compongan”.

Los estatutos y el reglamento de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias fueron aprobados el 23-2-1908 en una reunión en el Ateneo de Madrid (sede de la Secretaría hasta 1934 en que pasó a los locales de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales) donde se nombró también el Comité Ejecutivo. Entre los socios fundadores estaban algunos de los más destacados científicos españoles e individualidades de los demás ámbitos del conocimiento, así como las sociedades más importantes. Entre las medidas inmediatas estaba, además de la preparación del congreso de Zaragoza, la creación de comités locales en las ciudades importantes y extender la militancia. Uno de los rasgos distintivos de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias es que no sólo tenían cabida los cultivadores de las ciencias experimentales, sino también las ciencias puras o abstractas y de aplicación, así como las ciencias sociales, filosóficas, históricas y filológicas, a semejanza de la Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas. Hablando con propiedad, se trataba de una asociación donde periódicamente se congregaban, a título individual, individuos pertenecientes a

---

<sup>282</sup> Sus enemigos lo calificaban de “masón positivista y librepensador”. Catalá (2000), p. 203. Sus relaciones y colaboración con la Institución Libre de Enseñanza eran del dominio público.

<sup>283</sup> *Anales SEFQ*, 6, p. 73-74.

los más variados campos del saber. No había un programa concreto de actividades y las metas a alcanzar eran abstractas (no se concretaba cómo se harían avanzar las ciencias). Pero constituía una plataforma eficaz. La Junta para Ampliación de Estudios tenía más claramente delimitados los objetivos y cómo alcanzarlos. Con la Sociedad Española de Física y Química ocurría algo parecido, con la ventaja de ceñirse a un espectro científico más restringido (químicos, físicos y matemáticos en sus múltiples especialidades). Tampoco era una asociación de carácter profesional: no podía serlo dada la variopinta composición de sus miembros. Prácticamente el único compromiso de los asociados era trabajar por las ciencias en sus puestos de trabajo en beneficio de la Nación, y una forma de conseguirlo era asistir a los congresos y presentar ponencias.

Después de este inciso, se impone seguir la cronología de los hechos. La decisión de celebrar el congreso fundacional en Zaragoza suponía un jarro de agua fría para las aspiraciones aragonesas: no hay que olvidar que parecía una imposición de Madrid, además de contaminar al colectivo naturalista, no sólo con científicos de otras ramas –medicina, farmacia, química, ingeniería, arquitectura- sino incluso con políticos, funcionarios del Estado y profesiones liberales.

Si los congresos son la manifestación más genuina de las sociedades *para el adelanto de las ciencias*, la AEPC española se distinguió por su voluntad de crear en la enseñanza instituciones paralelas a las oficiales, aunque al final los deseos fundacionales no se materializaron. Los dirigentes de la AEPC eran conscientes de la necesidad de apoyo institucional. La presencia como socios protectores del Banco de España, la Presidencia del Gobierno, el Congreso de los Diputados, ciertos Ministerios, Ayuntamientos y entidades privadas, hacía viable el proyecto. Aspecto que la Sociedad Española de Física y Química imitaría en 1921, cuando entró en crisis con la creación de la figura de socio *benefactor*. La distribución geográfica de la masa social de la AEPC fluctuó con el tiempo. Madrid pasó del 40% en 1912 al 22% en 1931. Barcelona, en las mismas fecha-clave, sube del 10% al 20% (referidas al conjunto de Cataluña). Valencia se mantiene, casi sin oscilaciones, en torno al 9%. Zaragoza, pese a ser uno de los inspiradores, baja del 8% al 4% (Aragón en su conjunto). El gran peso de Andalucía a principios de la República (23%) obedece a causas más oscuras. En el número de socios influían causas aleatorias (altas masivas al finalizar un congreso, adhesiones en momentos clave o cansancio). El número de socios nunca estuvo en consonancia con el número de habitantes del país.

La junta directiva de la RSEHN siguió adelante y conminó a los mandos de la sección aragonesa a que renunciaran a sus propósito de convocar el congreso de naturalistas sin lograrlo. Los motivos ideológicos y personales lo impidieron. La escisión se produjo sin que nadie lo evitara: el Primer Congreso de Naturalistas Españoles se reunió, siendo secretario general del mismo el padre Longino Navás, en Zaragoza, del 7 al 10 de octubre, dos semanas antes que el Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las



Ciencias<sup>284</sup>. La renuncia a sus cargos y el abandono de Navás y otros socios de la RSEHN poco después fue la culminación de una ruptura que obedecía, sobre todo, a causas ideológicas<sup>285</sup>. Como síntoma de las preocupaciones del estamento religioso, está la postura del padre Vitoria, director de la revista *Razón y Fe*, en el Congreso de Zaragoza de la AEPC, de reformar el reglamento incluyendo una cláusula que prohibiera “la lectura ó exposición de los trabajos en que se ataque al dogma católico, y de los que puedan calificarse de inmorales ó subversivos”. Aunque la propuesta no prosperó, el malestar era evidente en los sectores clericales. Entre congreso y congreso (el de naturalistas españoles y el de la AEPC), y aprovechando quizá la presencia de una amplia representación de científicos, educadores, juristas, filósofos y políticos en la ciudad, tuvo lugar un hecho que causó profunda conmoción en las filas opuestas a su ideología. Pérez Goyena, corresponsal de la revista de los jesuitas sacaba a colación los miedos seculares.<sup>286</sup>

“El 18 pronunció un discurso el jefe del partido liberal, en el que propuso una orientación, no un programa, que daría al subir al poder. La orientación se redujo a invitar a demócratas y republicanos á unirse con los liberales, puesto que las diferencias que los separan son insignificantes; á proclamar la independencia y emancipación total del Estado de la tutela de la Iglesia; á reprimir el crecimiento de las órdenes religiosas, que, fuera de tres, nombradas en el Concordato, han de estar sujetas al poder civil, y á secularizar todos los actos que realiza el ciudadano para su desenvolvimiento y todas las acciones sociales. Todo entre protestas de religiosidad y citas de preladados extranjeros, para embaucar á necios e ignorantes”.

La escisión se había consumado. En los futuros congresos de la AEPC la táctica de los sectores conservadores cambió sustancialmente.

---

<sup>284</sup> Éste tendría lugar la semana del 25 al 29 de octubre de 1908. Se inauguró en el Centro Mercantil de Zaragoza con asistencia de la autoridades civiles, eclesiásticas y militares. El discurso de apertura corrió a cargo de Moret y el acto de clausura en el salón de actos de la Facultad de Medicina fue presidido por los Reyes. Hay también información de ambos congresos en *Razón y Fé*, vol. 22, p. 484-489, reseña firmada por el padre Ugarte de Ercilla.

<sup>285</sup> “Así, por ejemplo, la participación de Moret, con toda seguridad, suscitaría grandes recelos entre los sectores clericales; al poco de acabarse el Congreso, Moret pronunció en la capital aragonesa un discurso que mereció comentarios muy acres en la revista jesuita *Razón y Fé*, por sus propuestas de emancipación completa del Estado de la tutela eclesiástica, su disposición a someter al poder civil las órdenes religiosas y su intención de secularizar al máximo las acciones sociales, sobre todo en pro de la formación de un bloque progresista que integrara a los liberales y a algunos partidos situados a su izquierda”. Catalá (2000), p. 204. Este mismo autor ha estudiado la antinomia confesionalidad/laicismo y el juicio de tensiones suscitado durante la fundación de la AEPC y el relativo cambio de actitud de las posiciones ideológicas en los congresos de Zaragoza y Valencia (2003).

<sup>286</sup> *Razón y Fé*, 22, p. 543.

## BREVE RESEÑA DE LOS CONGRESOS DE LA AEPC

La participación en puestos directivos de la AEPC de cultivadores de la Química Orgánica fue limitada, a excepción del mandato de Rodríguez Carracido. Carracido desempeñó el cargo de vocal entre 1908 y 1911, fue vicepresidente de la AEPC entre 1913 y 1919 y presidente estando ya jubilado, en el período 1921-1928. Casares Gil ocupó una vocalía entre 1934 y 1936. Sólo ellos dos, pues, pertenecieron al Comité Ejecutivo de la entidad. Si nos fijamos en la composición de las Mesas de la Sección 3ª (Ciencias Físico-Químicas) a lo largo de la historia de la AEPC la representación tampoco fue muy nutrida: fueron vicepresidentes Casares Gil (1908-1919), Rodríguez Mourelo (1912-1919) y Lavilla Llorens (1917-1919). En cuanto al cargo de secretario de la sección de Ciencias Físico-químicas, Rodríguez Mourelo lo fue entre 1908 y 1911 y Obdulio Fernández desempeñó las mismas tareas entre 1917 y 1919. Datos provisionales, a falta de un estudio sistemático de la asociación. Otra cosa es el grado de compromiso de los cultivadores de la química orgánica manifestada con su asistencia y participación en los congresos, máxima y durante años única plataforma de expresión, discusión y difusión de las ideas<sup>287</sup>. Ausejo se ha referido a la importancia de la "implantación de los hábitos congresuales en España", una cuestión muy pertinente si retrocedemos en el tiempo y nos situamos en el contexto de comienzos del siglo XX, marcado por el individualismo y la atomización de los centros de ciencia. Trataré sucintamente los tres congresos más significativos para el objeto de esta investigación: el de Zaragoza, el de Valencia y el de Barcelona, es decir, el primero, el segundo y el doceavo.

"Cronológicamente el primer Congreso de la AEPC es el más productivo, tanto en términos absolutos como en relación al número de socios", afirma Ausejo. A juzgar por las cifras recogidas fue un éxito de participación: era la primera vez que se producía un evento de tales características. El secular individualismo parecía definitivamente desterrado. ¿Fue también de interés por la novedad de los trabajos presentados? La ausencia de estudios bibliométricos sobre las Actas publicadas de los 14 congresos que se celebraron, y las dificultades para disponer de la colección completa<sup>288</sup> impiden hacer un análisis, siquiera sea somero, de la incidencia real de los autores que estamos estudiando. Sí que podemos adelantar que, en el Congreso de Zaragoza, de un total de 177 trabajos, y ciñéndonos a la sección de Físico-Químicas, se presentaron 28 –cantidad equiparable a la de secciones como las ciencias médicas, las ciencias de aplicación y las ciencias naturales, las más

---

<sup>287</sup> Hasta la aparición, en 1934, de la revista *Anales de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias* siguiendo el modelo de revista científica al uso, en fecha demasiado tardía. En 1936, por razones obvias, se interrumpió la publicación.

<sup>288</sup> En casi todas las colecciones faltan volúmenes de alguna sección. La que ha manejado Ausejo (por lo que dice) y la que he manejado yo estaban incompletas. No ocurre así con el Congreso de Zaragoza.

prolíficas-, de los cuales sólo 2 se pueden encuadrar dentro de lo que es la Química Orgánica<sup>289</sup>. El número de comunicaciones fue muy bajo.

El trabajo presentado por José Giral en el congreso de Zaragoza, *La reacción de Grignard: su importancia y generalización* llama la atención por la precocidad del autor (Giral, catedrático de Química Orgánica de la Universidad de Salamanca, contaba con 28 años y Grignard, descubridor de los compuestos magnesianos en los que Giral basa su trabajo, 37). Dos años después se le adjudicaría a Grignard el Premio Nóbel por su dedicación a esas cuestiones. En la preparación de la comunicación presentada por Giral en el Congreso de Zaragoza participó también Julio César Sánchez puesto que era la línea de investigación que estaban desarrollando en la Facultad de Ciencias de Salamanca. Un campo explorado a fondo los años siguientes.

En cuanto a la ponencia de Prats, catedrático de la Escuela de Artes e Industrias de Tarrasa, *Relaciones entre la constitución química de los cuerpos y su coloración*, además de ser un exponente de la conversión en ciencia de medidas empíricas de carácter subjetivo (la apreciación de los colores), significó el arranque de una serie de investigaciones a las que dedicaría la mayor parte de su carrera profesional este autor. No hay que extrañarse de que no hubiera una mayor participación de los químicos. La Medicina era la ciencia más plenamente institucionalizada. Los peligros venían de otro lado: de los enfrentamientos ideológicos señalados por Obdulio Fernández en el retrato que hizo de Rodríguez Carracido, que amenazaban con arruinar el porvenir de la AEPC, con repercusiones negativas en la ciencia española<sup>290</sup>. La moción del padre Vitoria para que se introdujera en los Estatutos una cláusula prohibiendo, cito textualmente, *la lectura o exposición de los trabajos en los que se ataque al dogma católico, y de los que pueden calificarse de inmorales ó subversivos* fue orillada con habilidad por el que está considerado introductor en España de la Química Biológica (Rodríguez Carracido). A pesar de los recelos suscitados por la irrupción de los liberales. Lo más importante en una asociación que acababa era aglutinar al núcleo fundacional y captar nuevos socios estableciendo unas tareas futuras. Aunque sólo fuera por eso, el objetivo del congreso de Zaragoza se cumplió. Se cerró con el compromiso de que el próximo Congreso se celebraría al año siguiente en Valencia coincidiendo con la Exposición Regional.<sup>291</sup>

---

<sup>289</sup> Sus autores: Giral Pereira y Prats Aymerich. Giral Pereira presentó también un trabajo que podría enclavarse en la Química Inorgánica: *El cloruro de aluminio como agente de condensación*. Otro tanto sucedió con Prats Aymerich, de claro contenido técnico: *Aparato de laboratorio para vaporizar, oxidar y secar*.

<sup>290</sup> José R. Carracido. *Recuerdos de su vida y Comentarios a su obra*, Madrid, Librería Médica de Nicolás Moya. Hay también un memorándum sobre Carracido en *Anales SEFQ*, 27, 806-821.

<sup>291</sup> La exposición regional se había celebrado por primera vez en 1867. Ésta tuvo lugar del 22 de mayo al 22 de septiembre y se exponían productos y maquinaria agrícola, industrial y comercial, con los últimos adelantos. Pretendía ser un amplio muestrario de la actividad regional valenciana de cara, no sólo a sus habitantes, sino al exterior. Los actos folklóricos, artísticos y culturales también tenían cabida. Las exposiciones de ámbito nacional e internacional se habían ido celebrando a lo largo del siglo XIX en las ciudades europeas de alguna relevancia. Era una iniciativa llevada a cabo por la burguesía comercial e industrial y los sectores exportadores, una operación de marketing, muestra de la vitalidad del momento, que no disimulaba sus intenciones de aumentar las ventas.

Pero el II Congreso de la AEPC se tuvo que posponer un año a causa de la elevada conflictividad social, generadora de disputas políticas: agravamiento del problema de Marruecos con hondo malestar de la población. El reclutamiento forzoso de jóvenes para atender a las crecientes demandas de la guerra originó una cadena de huelgas, sabotajes y asaltos a conventos y propiedades en Cataluña –la Semana Trágica- que aumentó la hostilidad hacia España y su gobierno de algunas naciones europeas, a la que no era ajena la rivalidad entre Francia, Inglaterra y Alemania por la disputa de los territorios norteafricanos. El historiador Stanley G. Payne<sup>292</sup> lo expresa así: “Se estaba extendiendo entre los habitantes de las ciudades la idea de que la campaña de Marruecos estaba destinada exclusivamente a defender los intereses de las compañías mineras y conceder fáciles recompensas a los oficiales del ejército”.<sup>293</sup>

Los fusilamientos de agosto en Montjuïc, con Ferrer Guardia, masón y fundador de la Escuela Moderna de Barcelona a la cabeza, soliviantó los ánimos. Las acervas críticas de Moret (destacado miembro del partido liberal) a Maura (líder del partido conservador) en las Cortes sobre su actuación en los sucesos de Cataluña y de Marruecos acusándole de brutalidad, apoyado en las manifestaciones callejeras, los ataques de la prensa y la presión internacional, no le dejaron a Maura otra salida que dimitir junto con su gobierno. Esto ocurrió justo en las fechas en que debía celebrarse el Congreso de la AEPC de Valencia (octubre de 1909). Moret, presidente del Comité Ejecutivo de la AEPC, debía convocarlo. Su beligerancia contra la represión de las masas por parte de los conservadores le valió a Segismundo Moret un premio (lo había intentado otras dos veces los últimos años con escaso éxito): al poco fue llamado a consultas por el Rey para formar gobierno.

Cuando, finalmente, se pudo celebrar el Congreso de Valencia<sup>294</sup>, Moret seguía siendo presidente del Comité Ejecutivo de la AEPC<sup>295</sup>, pero hacía tres meses que había dejado de ser, por quedar en minoría en su propia formación política, presidente del gobierno en beneficio de Canalejas, lo que significó su muerte política. La burguesía valenciana, “de base mercantil y agrícola” (Sanchis Guarner), aglutinada en torno a Tomás Trénor, presidente del Ateneo Mercantil de Valencia, había depositado grandes esperanzas en la Exposición Regional de Valencia de 1909<sup>296</sup> haciendo grandes esfuerzos económicos y humanos<sup>297</sup>. La industria, aunque modestamente representada, comenzaba a

---

<sup>292</sup> Payne, S.G. (1968), *Los militares y la política en la España contemporánea*, Ruedo Ibérico, p. 91.

<sup>293</sup> Iban al Rif en busca de los ascensos que no podían obtener en la Península. Los militares africanistas no se distinguieron por su sometimiento al poder legalmente establecido.

<sup>294</sup> La semana del 15 al 20 de mayo de 1910.

<sup>295</sup> Se sabe que continuó dirigiendo con brío y exigencia los destinos de la asociación hasta 1913, fecha de su fallecimiento.

<sup>296</sup> Tomás Trénor, presidente del Ateneo Mercantil de Valencia, consiguió aglutinar a todos los sectores.

<sup>297</sup> De los 998 expositores valencianos, agrupados por ramas de la producción, hubo 36 dedicados a la industria química (“principalment cosmètics”). La industria cerámica se ubicó dentro del apartado de la construcción. Para ampliar la información del evento, ver Sanchis Guarner: *La ciutat de Valencia*, València, 1972, p. 481.

competir con la artesanía. Los resultados, debido al clima social, no se correspondieron con las expectativas. En diciembre se clausuró la Exposición y para enjugar el déficit se prolongó con la Exposición Nacional, de menor relevancia pero que sirvió de marco organizativo a los congresistas de la AEPC.

No pocos analistas coinciden en afirmar que el II Congreso de la AEPC fue inferior al primero, tanto en asistencia como en el número de comunicaciones presentadas, si se exceptúan las Ciencias Médicas, con un crecimiento desmesurado para los parámetros que solían ser habituales. De un total de 151 comunicaciones presentadas (26 menos que en el de Zaragoza), 20 pertenecen a la 3ª Sección (Ciencias Físico-Químicas). No obstante, comparando los trabajos de Química Orgánica, en el Congreso de Valencia hay 7<sup>298</sup> frente a los 2 del de Zaragoza. Obdulio Fernández, recién nombrado catedrático de Química Orgánica aplicada a la Farmacia de la Universidad de Granada, presentó su trabajo *Datos para el estudio de las esencias de trementina españolas*, similar al publicado un año antes con el título *Contribución al estudio de las esencias de trementina españolas*, al mismo tiempo, en la Revista de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona y en los Anales de la Sociedad Española de Física y Química<sup>299</sup>. En cambio, la comunicación de Felipe Lavilla, catedrático de Orgánica de la Facultad de Ciencias de Madrid –*Los métodos modernos de electro-síntesis orgánica*– es un trabajo inédito, lo que hace suponer que, aunque estuviera trabajando ya en ese campo, lo escribió especialmente para la ocasión. No será la última vez que Lavilla colabore en los congresos de la AEPC. Otro asiduo es Prats Aymerich (ya había intervenido en el Congreso de Zaragoza). Su *Contribución al estudio de los derivados halogenados del antraquinón*, más ambicioso que su antecedente: *Obtención del β amidoantraquinón*<sup>300</sup>. Presentó también un trabajo en relación a los aspectos lingüísticos inherentes a la nomenclatura y de la química orgánica orgánica, muy alabado por su compañero de profesión y de congreso, padre Vitoria: “En dicha Memoria clama enérgicamente contra la oleada de barbarismos que se viene sobre nuestra nación y amenaza dar al traste con la hermosura de nuestra lengua, si no se pone pronto un dique á semejante invasión”<sup>301</sup>. Se llegó a insinuar que se pidiera auxilio a la Real Academia Española de la Lengua. ¿Un guiño para que interviniera Rodríguez Carracido (académico de la institución que limpia, fija y da esplendor desde 1908) que gozaba de una sólida reputación? La idea estaba lanzada. La Sociedad Española de Física y Química recogió el testigo y abrió un debate en torno a la nomenclatura (los pormenores del debate serán tratados en el capítulo 4). Concluyamos con el congreso de Valencia. Ángel del Campo abordó el estudio químico de dos moléculas orgánicas desde el punto de vista

<sup>298</sup> Sus autores son: Obdulio Rodríguez, Felipe Lavilla, el padre Eduardo Vitoria y Ángel del Campo. El padre jesuita presentó otras dos sobre otros campos de la química, y la comunicación de Del campo, aunque referida al cálculo de la estructuras de compuestos de naturaleza orgánica, podría también adscribirse a la espectroscopia, una rama emergente de la química alejada, en cuanto a conceptos y técnicas, de la Química del Carbono pero con una clara incidencia en ella.

<sup>299</sup> (1909), 8, 63-69 y (1909), 7, 442-448, respectivamente.

<sup>300</sup> *Anales SEFQ*, 7, 308-310.

<sup>301</sup> *Anales SEFQ*, 9, p. 308.

geométrico-espacial, apoyándose en la espectrometría, el mismo texto que había publicado el año anterior, y con título idéntico, en la revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid<sup>302</sup> y que venía precedido de una serie de réplicas y puntualizaciones amistosas, acerca de la estructura del carbono tetraédrico, entre Ángel del Campo y José Giral en las paginas de la revista de la Sociedad Española de Física y Química (los *Anales*). Desde luego, sin salirse de las normas de buena educación y de sana discrepancia científica. Asunto sobre el que volveremos en el capítulo 5 al tratar y analizar los contenidos científicos.

Vale la pena que nos detengamos ahora en las aportaciones del padre Vitoria<sup>303</sup>. Si en el Congreso de Zaragoza presentó dos trabajos referidos a técnicas de laboratorio, en el de Valencia fueron tres, de los que sólo uno, estrictamente hablando, puede considerarse aquí objeto de estudio: *La nomenclatura moderna en la química del carbono*. Anticipemos ya que, debido a la trascendencia de la problemática, causó un gran revuelo, y que consiguió despertar las conciencias, sirviendo de punto de arranque de las iniciativas encaminadas a integrar las organizaciones científicas españolas en las europeas. Me limitaré ahora a exponer sucintamente los hechos.

En la sesión del Congreso de Valencia de la AEPC en que el padre Vitoria leyó su Memoria, se suscitó una gran discusión entre los asistentes, aprobándose por unanimidad sus propuestas: 1) Que se usase, en los libros de texto, la nomenclatura oficial conservando la antigua al lado *como sinonimia* en el mismo texto o en notas a pie de página. 2) Suprimir en los ácidos orgánicos el prefijo *ácido* sustituyéndolo por la designación *óico, dióico*, etc. 3) Utilizar con preferencia la nomenclatura de Ginebra en las memorias, notas, revistas y escritos de carácter científico, aunque no en los tratados de vulgarización. 4) Enviar una nota de la memoria a los catedráticos y doctores para que hicieran observaciones y se adhirieran a los acuerdos.

A partir de ahí intervino la sección de Valencia de la Sociedad Española de Física y Química con el ánimo de que el representante de ésta en el Congreso de la AEPC, que era Lord Gamboa, elevase a la junta directiva de la sociedad en Madrid los mencionados acuerdos. La reunión se celebró en la Facultad de Ciencias y firman el escrito Luis Bermejo, Francisco Castell, Juan Codoñer, José Gascó, Rafael Vilar y Enrique Castell, todos ellos profesores de química de la Facultad de Ciencias de Valencia de Valencia. Luis Bermejo y Gascó Oliag se contaban entre los socios fundadores de la SEFQ, pero Enrique Castell, Juan Codoñer y Rafael Vilar ingresarían poco después (sesión del 6 de junio). El naturalista Longino Navás elogia en la revista de la orden ignaciana la iniciativa de su compañero de orden y de congreso. Al aludir a la memoria sobre la nomenclatura que presentó el padre Vitoria, dice:

---

<sup>302</sup> (*RRACEFN Madrid*, 8, 563-584.

<sup>303</sup> Por esas fechas director del Laboratorio Químico del Ebro.

“... por haber seguido á ella una larga discusión que valió al P. Vitoria un esclarecido triunfo. Después de ella el Sr. Presidente de la sección propuso cuatro conclusiones ó bases presentadas por el P. Vitoria, las cuales obtuvieron la aprobación unánime de la Asamblea”.<sup>304</sup>

De paso califica al padre Vitoria de figura eminente de la sección de Físico-Químicas de la AEPC. En cuanto a Rocasolano y Bermejo, se limita a decir que sus Memorias fueron muy aplaudidas. La participación de los químicos valencianos (el padre Vitoria había nacido en Alcoi) en el segundo Congreso fue destacada, y no sólo, como sería explicable, por razones de cercanía o de amor propio local. La participación de los jesuitas, tanto por el número de ponencias como por su calado científico, es también un dato a consignar en ese congreso. Un fenómeno generalizado. Si fue una directiva de la orden ignaciana o decisión espontánea de algunos de sus miembros, de momento es un arcano. El padre Navás, en la crónica que he referenciado, incluía un análisis del congreso bastante aséptico. Comienza adoptando una posición de modestia (niega que él fuera un eslabón decisivo en la creación de la AEPC) y alaba la labor de los fundadores: Ignacio Bolívar, Luis Simarro, Laureano Calderón, García Mercet... y señala la labor de los religiosos jesuitas en el Congreso de Valencia en aras de satisfacer la curiosidad de los lectores de *Razón y Fé*. El juicio que le merece el congreso es encomiástico:

“En suma, que este segundo Congreso de Valencia ha sido un pequeño triunfo de la ciencia católica española, pequeño, sí, parcial, no tan universal como quisiéramos, pero al fin, triunfo. Ojalá que otra vez lo sea en toda la línea”.<sup>305</sup>

¿Quiere eso decir que se abría una etapa de colaboración entre los sectores clericales y los del amplio frente dirigido por los liberales? ¿Por una vez se va a dejar de lado el debate ideológico en beneficio de las ciencias? El comentarista cree haber vislumbrado una vía de esperanza al detectar el desaliento de ciertos elementos anticlericales y la voluntad de otros de neutralizar sus pretensiones originarias de dominar la asociación. Contra lo que pueda parecer, el fragmento que citaré referido al discurso de clausura del Congreso, no lo escribió el padre jesuita sino el corresponsal del diario *La Voz de Valencia* del 21 de mayo:

“Moret ha dicho que la ciencia induce al hombre á buscar la comunicación con Dios; que la evolución de las ciencias nos va acercando más y más á la Bondad Infinita”.<sup>306</sup>

Una interpretación que, sesgada o no, demuestra los esfuerzos de los sectores de la AEPC de inspiración laica por alejar viejos fantasmas. Pero ello no significaba un cambio de actitud por parte de los liberales. Unos razonamientos semejantes había hecho Canalejas en las Cortes españolas en

---

<sup>304</sup> *Razón y Fé*, 27, p. 365. La reseña completa del Congreso, en el mismo volumen, pp. 364-368.

<sup>305</sup> *Razón y Fé*, 27, p. 368.

<sup>306</sup> *Razón y Fé*, 27, p. 368.

1901: "no hay que secularizar la sociedad en el sentido de privarla de aquella iluminación divina, de aquella existencia profunda de la religión"<sup>307</sup>. Lo que queda claro es que los disconformes del rumbo que había tomado el Congreso de Zaragoza y de los riesgos futuros de una asociación copada por liberales, demócratas y librepensadores, aquejada de modernismo, bicha periódicamente conjurada, decidieron regresar y participar sin más condiciones que las impuestas por los estatutos. Con el sentido peyorativo que ello tenía, vencidos los temores, regresaron, si no a tomar las riendas, dispuestos a no perder el nuevo tren que se les brindaba. Quizá sea más exacto decir que los sectores partidarios de la enseñanza confesional y de una ciencia compatible con las creencias religiosas no deseaban quedarse marginados. Volvían, no a copar puestos, sino a participar con propuestas científicas, lo cual significaba un avance. Hay que considerar estos hechos en su justo valor.

A partir del Tercer Congreso de la AEPC<sup>308</sup>, como incluso ha admitido Ausejo, comenzó a menguar el interés de los socios. En el de Madrid (1913) sólo hubo una colaboración, nuevamente del padre Vitoria: *Nevín y litopón* sin relación con la Química Orgánica ya que se trata de un estudio comparado de dos marcas comerciales que se utilizan en pintura de composición mineral, preconizando una de ellas por sus ventajas. En todo caso, hace falta un estudio que permita establecer los motivos de esa pérdida de tesón. Aunque, en líneas generales, pueda admitirse la veracidad del aserto, las cosas no son tan sencillas. Por ejemplo, en la Memoria del año 1915 de la Sociedad Española de Física y Química se hace alusión al V Congreso, celebrado en Valladolid<sup>309</sup> con estas palabras: "... el de mayor interés de los hasta el presente realizados...". Los redactores de la Memoria anual no dicen en qué basan tan tajante afirmación. No hay, hoy por hoy, forma de saberlo. En lo que respecta al estudio que estamos realizando, hay que destacar la participación, en el congreso de Valladolid, de Felipe Lavilla, Leopoldo López, Adolfo Melón y José Sureda, todos ellos leyeron ponencias.

Lo que sí que podemos hacer ya es analizar, con los datos de que disponemos, qué supuso la AEPC para el desarrollo de la Química Orgánica y el grado de compromiso de sus cultivadores con la asociación. Resumimos los congresos en cifras, siempre referidas a la química orgánica y biológica.

---

<sup>307</sup> Citado por Revuelta (1991), p. 218.

<sup>308</sup> Granada, 21 al 25 de junio de 1911.

<sup>309</sup> *Anales SEFQ*, 14, p. 22.



**Tabla 4.- Orden cronológico de los congresos de la AEPC.**

NÚMERO DEL CONGRESO	CIUDAD	AÑO
Primero	Zaragoza (Z)	1908
Segundo	Valencia (V)	1910
Tercero	Granada (GR)	1911
Cuarto	Madrid (M)	1913
Quinto	Valladolid (VA)	1915
Sexto	Sevilla (SE)	1917
Séptimo	Bilbao (BI)	1919
Octavo	Oporto (O)	1921
Noveno	Salamanca (SL)	1923
Décimo	Coimbra (CO)	1925
Undécimo	Cádiz (CA)	1927
Duodécimo	Barcelona (B)	1929
Treceavo	Lisboa (L)	1932
Catorceavo	Santiago (ST)	1934
Quinceavo	Santander (S)	1938

**Tabla 5.- Distribución de las comunicaciones por congresos.**

AUTOR	Z	V	GR	M	VA	SE	BI	O	SL	CO	CA	B	L	ST
Del Campo		1							1					
O. Fernández		1	2*			1*	1*				1*			
J. Ferrer						1								
García Banús								3*						
J. Giral	1*	1						1						
A. González							1							
F. Lavilla		1		1	1									
L. López					1									
F. Luna												1		
A.Madinaveitia				1				1						
A. Melón					1		1							
J. Pascual													1	
J. Prats	1	2	1	1										
F. Relimpio						1								
R. Carracido			1					1*						
J. Sureda					1									
E. Vitoria		1	2									2*		
<b>TOTALES</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>-</b>

Nota: los marcados con \* son trabajos en colaboración con otro autor. Por motivos obvios he dejado fuera el congreso de Santander (1938).

**Tabla 6.- Número de comunicaciones por autor.**

AUTOR	NÚMERO
Obdulio Fernández	6
José Prats Aymerich	5
Padre Eduardo Vitoria	5
Antonio García Banús	3
José Giral Pereira	3
Felipe Lavilla Llorens	3
Antonio Madinaveitia	2
Adolfo Melón	2
José Rodríguez Carracido	2
Ángel del Campo	2
Jaime Ferrer Hernández	1
Adolfo González	1
Leopoldo López Pérez	1
Feliciano Luna Arenas	1
José Pascual Vila	1
Federico Relimpio Ortega	1
José Sureda Blanes	1
TOTAL	40

A lo largo de los 26 años que transcurrieron entre 1908 (fecha del Congreso de Zaragoza) y 1934 (Congreso de Santiago de Compostela, el último en celebrarse antes de la guerra civil) de un total de 923 autores (de todas las ramas del saber científico) hubo 21 de cultivadores de la química orgánica con un total de 40 trabajos, 8 de ellos en colaboración<sup>310</sup>, una cantidad discreta si se tiene en cuenta que la periodicidad de los congresos, cada dos años, dejaba tiempo más que suficiente para preparar las ponencias o cualquier otro tipo de intervención congresual. También es discreta si se mira desde la óptica hegemónica que gozaba la Química Orgánica: en las tres primeras décadas del siglo XX, una época en que nace la Química Física como disciplina independiente y la Química Inorgánica no acaba de despegar La Química Analítica tardaría aún en introducir nuevas técnicas.

<sup>310</sup> Además de los 17 autores reseñados, están: Bernabé Dorronsoro, José María Loredó, Navarro Sagrista, A.B Pizarroso y Julio César Sánchez.

El Congreso de Valencia, el segundo cronológicamente hablando, encabeza el número de comunicaciones, con 7, seguido por el de Granada y el de Oporto con 6. Después de éste hay una merma muy clara: 1 en el de Salamanca, ninguna en el de Coimbra, 1 en el de Cádiz, 3 en el de Barcelona (2 de ellas del mismo autor, anfitrión además)<sup>311</sup>, 1 en el de Lisboa y ninguna en el de Santiago. El discurso inaugural del Congreso de Salamanca (1923) corrió a cargo de Ángel del Campo: *El momento actual de la enseñanza de la química en España*, al que ya hemos aludido en otro lugar.

El Congreso de Oporto (1921) significó el salto internacional, aunque fuera a tierras portuguesas, donde actuaba una asociación semejante. Cuatro personalidades del momento presentaron comunicaciones: García Banús, José Giral, Antonio Madinaveitia y Rodríguez Carracido<sup>312</sup>. La presencia de la AEPC en Portugal no se debió a la casualidad. Rodríguez Carracido había sido nombrado presidente del Comité Ejecutivo de la AEPC ese mismo año y era una persona de vasta cultura, amén de firme partidario de un hermanamiento con Portugal, tan unido a la historia española, y con los países hispanoamericanos. Tampoco era un fenómeno nuevo: los portugueses habían comenzado a participar con cierta asiduidad desde el congreso de Sevilla (1917). Se iniciaba para la AEPC una etapa de más altos vuelos, o eso era al menos lo que se pretendía. En 1925 se reuniría de nuevo el congreso en Coimbra y en 1932 –Carracido falleció en 1928–, en la capital del país vecino, Lisboa. Las intenciones de Rodríguez Carracido en relación a Portugal no eran puramente retóricas (no hay que olvidar que había nacido en Santiago). Después del Congreso de Oporto se entró en una fase de inquietante ostracismo. Los congresos como formas de comunicación habían dejado de interesar o una crisis de identidad atenazaba la AEPC. El estancamiento del número de socios era también evidente. Una explicación posible es que los científicos disponían de otras plataformas para expresarse y los congresos de la AEPC, aunque interesantes, eran un cajón de sastre que se daba de bruces contra la progresiva especialización de las ciencias experimentales.

El Congreso de Barcelona no fue una excepción a este decaimiento generalizado de las ciencias puras y las ciencias experimentales. Se celebró en la semana del 20 al 27 de mayo de 1929. Aunque el padre Vitoria no había presentado ninguna memoria científica en los Congresos de la AEPC posteriores al de Madrid (1913), en su calidad de presidente del Comité local de Barcelona fue el encargado de la organización y coordinación de los trabajos de la sección 3ª (Ciencias Físico-Químicas). Se invitó, como venía siendo habitual en las últimas convocatorias, a las asociaciones homólogas de Portugal, Francia, Inglaterra y Alemania. Siguiendo una vieja costumbre, se hizo coincidir el congreso con la Exposición Internacional de Barcelona de ese

---

<sup>311</sup> El omnipresente padre Vitoria.

<sup>312</sup> Este último disertó sobre las *Relaciones espirituales de España y Portugal*. Para Roldán “El ilustre Carracido nos habla en esta conferencia de la perseverancia con que tenemos que esforzarnos portugueses y españoles para disipar la niebla de malas pasiones y de los infundados perjuicios...”. Roldán, 3, p. 306. Conferencia pronunciada el 28-6-1921 en Oporto por el rector de la Universidad de Madrid. Actas del congreso de Oporto, p. 75-91.

mismo año en Montjuïc<sup>313</sup>. El articulista de *Razón y Fé*, padre Bayle (SJ), comienza su reseña con esta encendida proclama: "España, nación neutral durante la guerra, parecía señalada para la primera Exposición Internacional después de la paz; y Barcelona, centro fabril de España, la ciudad más importante del Mediterráneo, parecía asimismo reclamarla"<sup>314</sup>. Para albergar la magna exposición se efectuó una amplia operación urbanística en la montaña de Montjuïc, un viejo emplazamiento militar. Sobre una superficie próxima a 1.200.000 metros cuadrados, de los que 611.578 eran avenidas y paseos y 310.000 de jardines de nueva creación, se ubicaban los pabellones, llamados palacios, distribuidos por ramas de la producción, las artes y las técnicas, sin olvidar las actividades artesanales. Uno de los palacios estaba dedicado, siguiendo la terminología de la época, a *los productos químicos*.

El discurso inaugural del Congreso, *Tres escritores médicos insignes del reino catalano-aragonés* mereció las críticas del padre Larequi<sup>315</sup> por no aportar nada nuevo a la biografía de esas personalidades, una de ellas Arnau de Vilanova. Las ciencias experimentales se batían en retirada. Predominan las memorias centradas en problemas filosóficos, de teología, sicología, educación, estudios jurídicos y las ciencias del comportamiento. Hay también una tímida aportación a la filosofía de la ciencia por parte del profesor de la Escuela de Estudios Superiores del Magisterio, Juan Zaragüeta: *El principio de finalidad en el estado actual de la Ciencia*. No es de extrañar que el padre Longino Navás, gran animador de los congresos de la AEPC y que tenía a su cargo las reseñas de Historia Natural desde las mismas páginas de la revista de su compañero de orden, constatará algo que estaba en la mente de todos: "el Congreso en todas las secciones fue espléndido, pero no tanto como podía esperarse de la importancia de Barcelona"<sup>316</sup>. De las 128 Memorias leídas, 12 pertenecían a la Sección de Físico-Químicas, una participación demasiado discreta.

Para el Congreso de Barcelona el padre Vitoria contribuyó con dos trabajos, uno de ellos en colaboración con Joaquín Navarro (un estudio monográfico de un compuesto orgánico). Navarro había publicado en 1925 en la revista de los antiguos alumnos del Instituto Químico de Sarrià *-Afinidad-* un trabajo sobre los cetenos. La otra comunicación versaba sobre la determinación de pesos moleculares por el método de las tensiones de vapor de las disoluciones. Un método físico-químico inventado por Blackman en 1905 que cautivó al padre Vitoria, perfecto en teoría pero que da lugar a muchos errores de cálculo. Tras exponer sucintamente los orígenes del método, las calibraciones y modificaciones que introdujo en el aparato (el padre Vitoria conocía todos los secretos del laboratorio y había publicado libros de prácticas)

---

<sup>313</sup> Tiempo de exposiciones propiciadas por la Dictadura primorriverista: Sevilla festejaba su Exposición Iberoamericana.

<sup>314</sup> Vol. 89, p. 524. El artículo apareció en el número de diciembre.

<sup>315</sup> *Razón y Fé*, 87, pp. 478-481.

<sup>316</sup> *Razón y Fé*, 88, p. 256. Número de la revista correspondiente a agosto.

propugna que se elimine su uso en beneficio de otros métodos<sup>317</sup>. En abono de sus tesis cita la nota que va a leer a continuación "mi antiguo y aventajado discípulo, hoy ingeniero industrial, D. Ignacio Sagnier Vidal"<sup>318</sup>. Y en efecto, el ingeniero formado en las aulas del IQS expone los motivos de que el método, bueno en pura teoría, fracase<sup>319</sup>. Dos intervenciones que no pudieron paliar la pobre impresión causada por la escasa participación de los químicos. La respuesta de los catalanes fue muy pobre. La AEPC ya no tenía, para los científicos, el mismo atractivo de los primeros años.

El momento más crítico se produjo en los congresos de Lisboa (1932) y Santiago (1934), donde casi no hubo participación: 1 y 3 Memorias, respectivamente, en la Sección de Físico-Químicas<sup>320</sup>. La participación de los cultivadores de la química orgánica fue numéricamente pequeña. Cuarenta trabajos en catorce congresos no son para lanzar las campanas al vuelo. El congreso internacional de química de Madrid, celebrado el mismo año que el de Santiago (1934) ejemplificaba el rumbo que había tomado ese tipo de eventos reduciendo los congresos de la AEPC (en su vertiente química) a manifestación puramente testimonial.

Totalizando cifras, los autores más productivos son Obdulio Fernández con 6 trabajos, Eduardo Vitoria con 5, Prats Aymerich 5 también, García Banús, José Giral y Felipe Lavilla 3, y cantidades inferiores los demás. De los 6 trabajos de Obdulio Fernández, 5 lo fueron en colaboración con miembros de su equipo investigador mientras que el padre Vitoria, si se exceptúa el trabajo con Joaquín Navarro en el Congreso de Barcelona, siempre actuó en solitario. Puede afirmarse, como conclusión general, que las intervenciones en los congresos de la AEPC de los cultivadores de la química orgánica fueron escasas, poco originales y esporádicas, quitado de algún caso especial. La AEPC, por la composición heterogénea de sus socios (estaban representadas tanto las ciencias puras como las ciencias experimentales y sociales, las humanidades, la filología y el derecho) no podía satisfacer los anhelos de los químicos. Las actividades se reducían casi por completo a los congresos. La Sociedad Española de Física y Química, con un marco de saberes mejor delimitado y una confluencia de intereses, demostraba que podía tener una mayor efectividad. Aunque fueran otros los límites y fines de una asociación creada y pensada para tecnificar y modernizar el país, y sin ánimo de ser exhaustivos, contrasta la raquítica producción de contenido químico en los congresos de la AEPC, 40 trabajos, frente a los 526 publicados en los *Anales*<sup>321</sup> durante el mismo período.

---

<sup>317</sup> "La conclusión que he sacado de tantas pruebas, hechas con tanto cuidado, con disolventes distintos, puros, volátiles, y substancias también puras en ellos disueltas, es que el método de Blackman no sirve para determinar en los laboratorios los pesos moleculares muy desiguales y presenta muchas veces anomalías tan inesperadas que es difícil de reconocer su causa", Acta del congreso a la que se hace alusión, 5, p. 68.

<sup>318</sup> Ídem, p. 69.

<sup>319</sup> Actas del congreso, 5, p. 75-81.

<sup>320</sup> A la crisis contribuyó, a partir de la constitución republicana de 1931, la disolución de la orden de los jesuitas y la prohibición de enseñar.

<sup>321</sup> Hay una progresión en número creciente, lenta pero sin altibajos, que se dispara a partir de 1931.

Además de la pertenencia a la sociedad a título individual, se dieron de alta como socios protectores La Sociedad Española de Física y Química y la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid y como socios vitalicios la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona y una autotitulada Cámara Nacional de Industrias Químicas, entidad radicada en la ciudad condal que no sabemos muy bien si tenía personalidad jurídica (en representación de las industrias), era un entramado de intereses, o la fórmula más idónea para obtener subvenciones y apoyos la AEPC.

La guerra interrumpió bruscamente el ritmo de los congresos. La versión que da Ausejo peca de optimista: "a diferencia de la Junta Para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas, LA AEPC sobrevivió al período bélico"<sup>322</sup>. El Congreso de Santiago, celebrado en agosto de 1934, sería el último que se puede considerar como tal, el último en contar con una participación plural y trabajos libres, tanto de las consideradas ciencias puras como las ciencias experimentales y las humanísticas. El año 1938, en lo más duro de la contienda, un grupo de socios, en connivencia con sectores cercanos ideológicamente a los rebeldes, encargaron a José María Torroja, secretario de la AEPC desde 1933 por fallecimiento del titular, la organización de un Congreso *en la retaguardia*. Un congreso con fines propagandísticos, fuertemente ideologizado y poco representativo, en flagrante contradicción con los estatutos y la tradición liberal de los anteriores congresos donde cualquiera podía exponer sus opiniones sobre los más variados campos del saber. La decisión se tomó el 1º de mayo y aunque sólo quedaban tres meses para prepararlo, se pretendía que fuera "el primero de carácter científico general de la nueva España"<sup>323</sup>. La ciudad elegida, por motivos obvios (ciudad reconquistada en la que, además, se había iniciado la interesante experiencia que supuso la Universidad Internacional de Verano, en plena República), fue Santander. El discurso inaugural en el Teatro Coliseum corrió a cargo del citado Torroja el 19 de agosto de 1938. Hizo una breve referencia a cada uno de los 14 congresos celebrados hasta entonces (entre 1908 y 1934), en un intento de buscar una coartada ideológica que asegurase la continuidad, aunque la ruptura y la renuncia a asumir los logros del pasado eran evidentes. Todo lo referente al congreso se publicó un año después en Barcelona (1939) y es la única información de que disponemos.

Asistieron, según fuentes oficiales, 1326 congresistas y se presentaron 387 trabajos, lo que parece un número considerable si se tiene en cuenta que en el de Zaragoza se reunieron unos 300 congresistas. No es de extrañar que las únicas delegaciones extranjeras presentes en el Congreso fueran las de Alemania, Italia y Portugal. Asistió también (consecuencias del Eje) el encargado de negocios del Japón. Entre acto y acto, y en determinadas intervenciones, se corearon eslóganes fascistas y se atacó a los *traidores*, a los *enemigos de España* y a sus acólitos por no haberse asistido (sería interesante conocer la convocatoria) o por estar en otra onda. Con ello se renegaba, no

---

<sup>322</sup> (1993), p. 136.

<sup>323</sup> Ver en el apartado de fuentes, Torroja (1939), p. 18 y 19.

sólo de los díscolos, sino de la obra que habían realizado. Como era de temer, esa instrumentalización política tendría efectos catastróficos. Que el Subsecretario de Educación Nacional, cargo político honorífico por estar los españoles inmersos en una guerra, se permitiera la libertad de pronunciar un discurso (fijémonos en el cambio semántico: una conferencia, por mor de las arengas se convertía en discurso) sobre *El problema histórico de la ciencia española* no contribuía a esclarecer los problemas<sup>324</sup>. En el resumen que hace de los trabajos más descollantes de los 14 congresos celebrados hasta el de la resurrección de la ciencia española, Torroja pasa por alto las ciencias experimentales casi por completo, salvo si tienen una aplicación práctica (las ondas electromagnéticas por ejemplo) y resalta los grandes proyectos ingenieriles a mayor gloria de España y Portugal (el puente sobre el Tajo en Lisboa, el túnel sobre el estrecho de Gibraltar, las grandes presas), con un empeño desmedido en inflar el número de portugueses e italianos participantes y la validez de sus trabajos. Todo ello adobado con llamadas a la unidad espiritual de las Españas. El XV Congreso de la AEPC fue el del sectarismo y la ruptura con la tradición democrática y la libertad de pensamiento que habían caracterizado las actividades de la asociación. La ausencia, por imposibilidad o por motivos ideológicos, de gran parte de la intelectualidad no preludiva nada bueno. No sólo se provocaba la escisión de los científicos sino que se penalizaba el funesto vicio de pensar (Deleito).

Las sesiones del Certamen (así califica Torroja el evento), se celebraron durante los días 20, 22, 23 y 25 de agosto en el Instituto de Enseñanza Media de Santander. Las ciencias médicas, seguidas de las ciencias naturales, fueron las que más se prodigaron, con el mayor número de ponentes. De los 387 trabajos presentados, 27 fueron de la sección de Física y Química. Rocasolano presentó un trabajo sobre el nitrógeno, curiosamente ubicado en la Sección Octava: Ingeniería y Arquitectura. Y Luis Bermejo, al que los organizadores le respetan el título de catedrático de la Facultad de Ciencias de Madrid, otro que llevaba por título *Valoración químico-física del carbón con producción de petróleos artificiales*. Bermejo y Rocasolano fueron los únicos químicos de renombre que intervinieron en el congreso.

En la AEPC siempre habían coexistido distintas formas de entender las ciencias en su concreción pública sin que por ello se resintiesen ni su estructura ni la capacidad para suscitar debates. Ahora quedaba supeditada a los dictados de la más absoluta arbitrariedad. Las ciencias abstractas, por su propia naturaleza, parecen las únicas no sospechosas de tendenciosidad. Al día de hoy falta un estudio del congreso de Santander y de las consecuencias que trajo. Sería interesante conocer la identidad los participantes. Lo único cierto es que fue un símbolo de la fractura y anticipaba la distinta vara de medir a los científicos adictos al Régimen y a los que no lo eran. El propio congreso, a pesar de sus aires marciales, con su pesimismo radical, ¿no contenía todos los ribetes y preceptos de un Acta de defunción? De la AEPC. Pero no sólo de

---

<sup>324</sup> Una revisión, pasada por el tamiz falangista, de las ideas críticas del discurso de Rodríguez Carracido en el Congreso de Granada de la AEPC (1911). El representante del gobierno insurgente en Santander ni siquiera se tomó la molestia de cambiarle el título.

ella. José María Torroja había colaborado con la Junta para Ampliación de Estudio y cuesta creer que hablara con sinceridad cuando hacía aquellos asertos. En la remodelación que se produjo en la junta directiva en agosto de 1936, José Casares Gil y José María Torroja habían sido cesados junto a otros vocales. Los últimos párrafos de la reseña que Torroja dedicó al congreso de Santander, no son meras cláusulas de estilo:

“La espléndida muestra de vitalidad que la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias acaba de dar, en momentos difíciles y con un área territorial incompleta, permite augurar que los futuros Congresos y la continuación de la Revista *Las Ciencias* seguirán su marcha próspera y ascendente en la España del Caudillo, Franco”.<sup>325</sup>

## ESTUDIO PROSOPOGRÁFICO DEL COLECTIVO DE CULTIVADORES DE LA QUÍMICA ORGÁNICA

Al cuestionar la historia hecha a base de grandes figuras o autoridades, se ponían los cimientos para un acercamiento a los individuos que tuviera en cuenta su papel en las organizaciones sociales. La información que antecede ha ido encaminada precisamente a contextualizar y las aportaciones científicas individuales dentro del entramado de organizaciones y centros científicos existentes, en franco ascenso durante las primeras décadas del siglo XX, un fenómeno detectable a lo largo de la edad moderna; es decir, la organización de la ciencia. El status económico, la estratificación, el origen social y geográfico, proporcionan datos objetivos que pueden ayudar a explicar el panorama general. Se trata de obtener un *perfil biográfico objetivo*. Para llegar a resultados satisfactorios habría que empezar averiguando el lugar de nacimiento, el marco social, los antecedentes familiares y hacer un seguimiento de los cultivadores, geográfico y temporal, incluyendo las distintas etapas de adiestramiento y profesionalización sin excluir a aquellos cuyo medio de vida no era, estrictamente hablando, la química orgánica. La ubicación de este colectivo en las instituciones, sociedades y centros de ciencia ayudan a hacerse una idea más exacta del grado de compromiso con la actividad elegida. Sería la forma ideal de encarar el problema, claro está.

En la práctica las cosas ocurren de otro modo. La información biográfica de que disponemos es desigual: abundante y hasta exhaustiva en los cultivadores de la química orgánica destacados; fragmentaria y pobre en los que utilizaron la disciplina de una forma esporádica o con escasas

---

<sup>325</sup> Torroja (1939), p. 25.



pretensiones. La producción escrita, aunque esencial para determinar la actividad desarrollada por los cultivadores de la química orgánica ayuda a situar a cada cual en el lugar que le corresponde, no debe tomarse como una máxima ya que, por distintas razones, no todos pensaban que sus escritos pudieran tener utilidad para el resto del colectivo, que mejorara su currículum (muchos de ellos estaban ya colocados y por lo tanto no estaban obligados a esa dependencia) o que publicar sirviera para pasar a la posteridad. En esto los científicos no son una excepción. El altruismo no está reñido con el miedo y la obtención de prebendas. Pero esa sería otra historia. Cualquier otra actividad (experiencia docente, participación en sesiones científicas y congresos, etc.) se han tenido en cuenta.

A principios del siglo XX los individuos que cultivaban alguna parcela de la química orgánica tenían una formación, en general, química. El alto grado de especialización no le otorgaba la homogeneidad de una disciplina, ya que a se estaban desgajando otras ramas, de las que la bioquímica era la que más estaba avanzando. El empirismo era un factor negativo. De modo que podían dedicarle su tiempo, con todo derecho, individuos con titulaciones en apariencia disformes. El censo de los cultivadores de la química orgánica, aunque se vea lastrado, en casos concretos, por la insuficiencia de los datos, permitirá completar la información que tenemos y establecer relaciones personales, profesionales e institucionales entre sus miembros. Para confeccionarlo se han recogido toda clase de referencias alusivas en los repertorios, diccionarios, toda clase de publicaciones (fuentes hemerográficas, libros, folletos, etc.), manuscritos y cualquier otra huella que haya quedado, tanto de carácter científico como técnico. En nuestro repertorio están incluidos todos los que abordaron alguna faceta relacionada con la química orgánica y biológica, incluso en su vertiente industrial (la química de los carburantes). La proximidad de la época objeto de este trabajo a la actual (en la Historia cien años son una corta distancia) ha facilitado la labor de consulta de los archivos, donde diríase que aún palpitan los trazos de la letra del funcionario de turno.

Cruzando las distintas fuentes he confeccionado un censo de cultivadores de la química orgánica compuesto por 226 individuos, todos de nacionalidad española, con los que se han confeccionado 226 biografías. Que Florencio Bustinza naciera en Liverpool es un dato anecdótico y quizá fortuito que no empaña su pertenencia al colectivo como español. José Giral había nacido en Santiago de Cuba, Cuffi y Dávila eran naturales de Buenos Aires (Argentina), pero los tres se instalaron en España. He descartado a Venancio Deulofeu, cuya única ligazón con el colectivo que operaba en España son las memorias que enviaba desde la capital de Argentina para ser publicadas en la revista de la Sociedad Española de Física y Química. Luego están los foráneos. En las publicaciones periódicas menudean los nombres extranjeros. He excluido a éstos del censo porque son memorias coyunturales que responden casi siempre a determinados trabajos efectuados por españoles durante sus estancias en los laboratorios y centros de investigación de fuera del país o a conferencias o cursos impartidos en España pero que no supusieron una ligazón con el país visitado. No aparecerán en el censo pero sí,

obviamente, en el catálogo de publicaciones, donde tendrán cumplida descripción, en el apartado de la producción escrita. Se trata de Chattaway, Effront, Erdtman, Fourné, Gane, Goris, Kahane, Marder, Moyer, Müller, Repetto, Robertson, Robinson, Schmidlin, Seshadri, Täuffel, Thaler, Wieland y Willstätter. En su mayoría eran artículos que habían aparecido ya en revistas extranjeras. Aunque contribuyeran a mejorar la formación de sus pupilos españoles, no ejercieron una actividad apreciable en España, salvo que se considere como tal los viajes para asistir a sesiones científicas, visitar centros y sociedades, impartir cursos y dar conferencias. No he encontrado ningún testimonio de extranjeros que hayan efectuado alguna investigación en laboratorios españoles. Su intervención será materia de estudio en el capítulo 5, cuando se aborden los contenidos científicos.

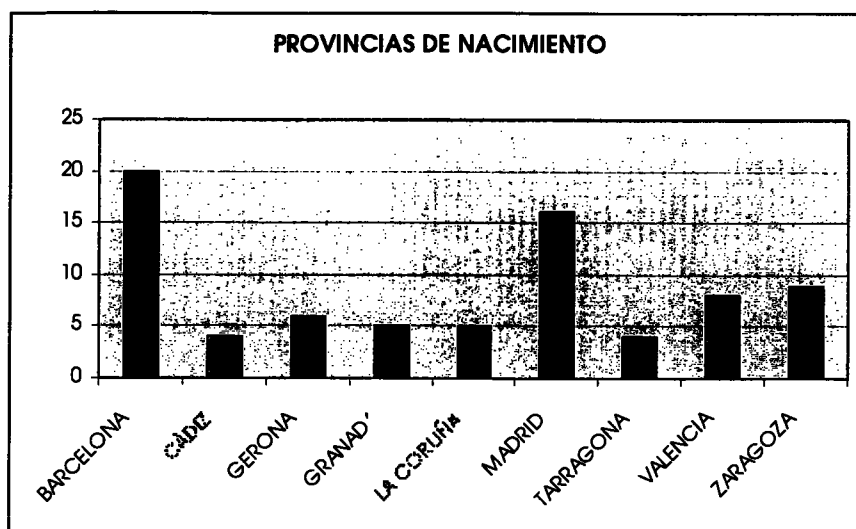
Estamos ya en condiciones de aportar una serie de datos biográficos que no se circunscriben a cada individualidad. Una primera aproximación vendrá dada por los lugares de nacimiento. Lo haremos por provincias, que era la división comúnmente utilizada entonces (49 provincias, 50 a partir de 1927)) y por orden cronológico.

**Tabla 7.- Distribución de las biografías por lugares de nacimiento.**

CIUDAD	NÚMERO
Alicante	3
Ávila	2
Badajoz	4
Baleares	3
Barcelona	20
Burgos	3
Cáceres	1
Cádiz	4
Ciudad Real	1
Cuenca	1
Gerona	6
Granada	5
Guadalajara	2
Guipúzcoa	1
Huescá	2
Jaén	1
La Coruña	5
Lérida	2
Logroño	2
Lugo	1
Madrid	16

Málaga	3
Murcia	3
Oviedo	3
Palencia	2
Pontevedra	3
Salamanca	2
Santander	2
Segovia	1
Sevilla	1
Soria	2
Tarragona	4
Teruel	1
Toledo	1
Valencia	8
Vizcaya	2
Zamora	1
Zaragoza	9
Nacidos en el extranjero	4
No consta el lugar	89
TOTAL	226

Si se obvian los 89 de los que se desconoce el lugar de nacimiento, va a la cabeza Barcelona, con 20. Le siguen Madrid con 16, Zaragoza con 9, Valencia con 8, Gerona con 6, Granada y La Coruña con 5, Badajoz, Cádiz y Tarragona con 4, y en menores proporciones el resto. Por otros datos biográficos que poseemos se puede colegir que una parte importante de los 87 debían ser naturales de las provincias de Barcelona y de Madrid. La división en distritos universitarios tendía a centralizar en las ciudades grandes los servicios de la propia provincia y las limítrofes, y es una de las razones de la preponderancia de unas ciudades sobre otras, aparte de la división estratégica en zonas (Madrid, Barcelona, Granada, Santiago en el caso de Farmacia). Por ejemplo, al distrito universitario de Valencia pertenecían las provincias de Valencia, Alicante, Castellón Murcia y Albacete. Por otra parte, el sistema de dotación de cátedras y auxiliarías inducía la movilidad geográfica. Los 4 que nacieron en el extranjero conservaron o adquirieron la nacionalidad española. Si se extrapolara la distribución siguiendo las concepciones actuales de nacionalidad y región histórica, el desequilibrio sería notorio entre una Cataluña que, sumadas sus cuatro provincias, aporta un total de 32 cultivadores de la química orgánica nacidos en aquel país, 20 Madrid, 14 Andalucía, 12 Aragón, 11 Valencia, 9 Galicia. Hay 11 provincias que carecen de representación. Finalmente, de los 4 nacidos en el extranjero, dos eran españoles y dos argentinos. No está confirmado que José Justo Cerdeiras hubiera nacido en Montevideo (Uruguay).

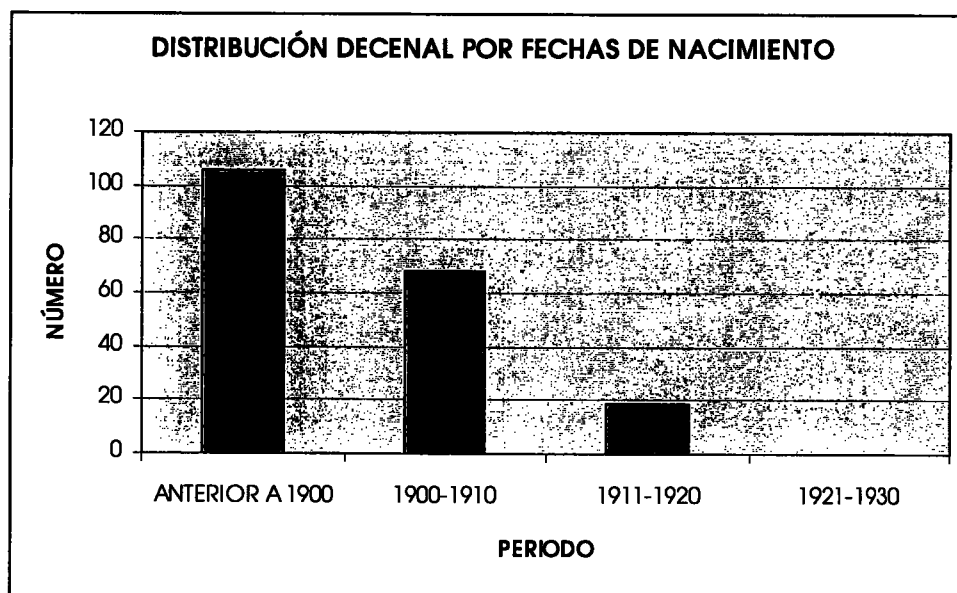


**Tabla 8.- Distribución decenal por fechas de nacimiento.**

AÑOS	NÚMERO	%
Anterior a 1900	106	46,902
1900-1910	68	30,088
1911-1920	19	8,407
1921-1930	0	0
Fecha desconocida	33	14,601
<b>TOTAL</b>	<b>226</b>	<b>100,00</b>

El primer dato destacable es que un gran número de los biografiados nacieron y se desarrollaron su labor científica en el siglo XIX (cerca del 47%) con lo que ello conlleva de lastre generacional. Acudiendo a otros datos que obran en nuestro poder (fundamentalmente las titulaciones y las fechas de impresión de la literatura científica) se puede admitir sin forzar los números que una parte sustancial de los que se ignoran las fechas de nacimiento debieron nacer en los primeros años del siglo XX, con el resultado de que el porcentaje de cultivadores de la química orgánica nacidos durante la primera década (en torno al 30 %) se elevaría levemente. Algo semejante, aunque en menor grado, ocurre con los nacidos en los años siguientes (8,40%). Por otra parte, el hecho de que no haya ninguno nacido en la década que empieza en 1921 es comprensible dado que, los nacidos desde ese año en vísperas de la guerra civil rondarían los 15 años de edad (estaban terminando el bachillerato) por lo que difícilmente podrían estar cultivando la química orgánica o cualquier otra disciplina. Esta distribución, aunque arbitraria (produce un corte caprichoso),

puede ser útil si se usa con perspectiva. Verbi gracia: Desde el punto de vista de la enseñanza de las ciencias experimentales, los nacidos entre 1885 y 1900, comenzaron a estudiar ya con los nuevos planes de estudios derivados de los decretos de García Alix del año 1900, beneficiosos –aunque insuficientes- para la formación teórica y experimental, por lo que puede aceptarse que no hay una ruptura radical de generaciones, que se hace más palpable y progresiva (en cuanto a métodos, contenidos y hábitos de trabajo) conforme nos adentramos en el siglo XX. Naturalmente, no todo es tan sencillo: A pesar de que sólo tres años separan los nacimientos de Bermejo y Obdulio Fernández, la distancia ideológica y científica que los separa es grande. Las nuevas generaciones van convirtiendo la química orgánica en una dedicación plenamente asumida según los parámetros universales. Hubo incluso individuos nacidos a mediados del XIX dotados de gran longevidad (Abrás, Bonet Amigó, Bonet Bonet, Brugués, Calamita, Casares Gil, Dorronsoro Ucelayeta, Lozano, Mascareñas, Piñerúa, De la Puerta, Rodríguez Carracido, el padre Vitoria) y que continuarían en activo –en una otra actividad- hasta poco antes de morir, que si en muchos casos sirvió como ejemplo, no está demostrado que en algún otro no fuera una rémora. El relevo generacional y la incorporación de nuevos cultivadores de la química orgánica fue solapado y progresivo.

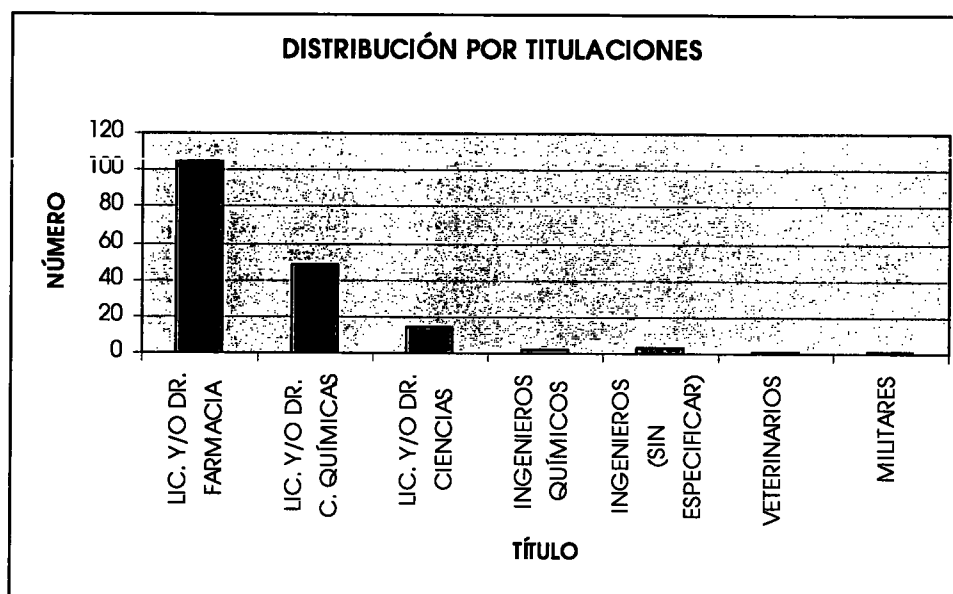


**Tabla 9.- Distribución por titulaciones académicas.**

TITULACIÓN	NÚMERO	%
Licenciados y/o doctores en Farmacia	106	46,902
Licenciados y/o doctores en Ciencias Químicas	48	21,238
Licenciados y/o doctores en Ciencias	14	6,194
Ingenieros químicos	2	0,884
Ingenieros (sin especificar)	3	1,327
Veterinarios	1	0,442
Militares	1	0,442
Desconocida	51	22,566
TOTAL	226	100

No debe llamar causa extrañeza el gran predominio de los licenciados y/o doctores en Farmacia: casi el 47%, porcentaje al que se habría que agregar una parte nada desdeñable de los de titulación desconocida, y ello por el predominio que seguían ejerciendo los estudios de farmacia y por el tipo de publicaciones donde hemos indagado. Los licenciados en Ciencias Químicas ocupan un honroso segundo puesto. Hay todavía un nada desdeñable 6,19% que, aunque sólo fuera como primera titulación, poseían la licenciatura en Ciencias. Esto se explica porque durante casi todo el siglo XIX en muchas facultades de Ciencias era la única salida si no se quería el alumno desplazar a otras ciudades y en otras no había estudios completos de licenciatura. No se debe olvidar, como se vio en la distribución anterior, que hay un número elevado de ellos nacidos y formados en esa larga y tortuosa etapa. Sí que llama la atención el ascenso de los titulados en Ciencias Químicas que suponen ya un 21,33% del total. La participación de otros titulados superiores (ingenieros, veterinarios, militares, etc.) es puramente testimonial y demuestra que, a diferencia de otras disciplinas como la historia natural por ejemplo, el cultivo de la química orgánica en sus diversas vertientes, estaba desempeñado por individuos altamente capacitados. No conozco ningún caso de aficionado que haya pasado a los papeles con renombre, como sí que ocurre, por ejemplo, en la astronomía de aquellos años y si existieron no queda constancia escrita.

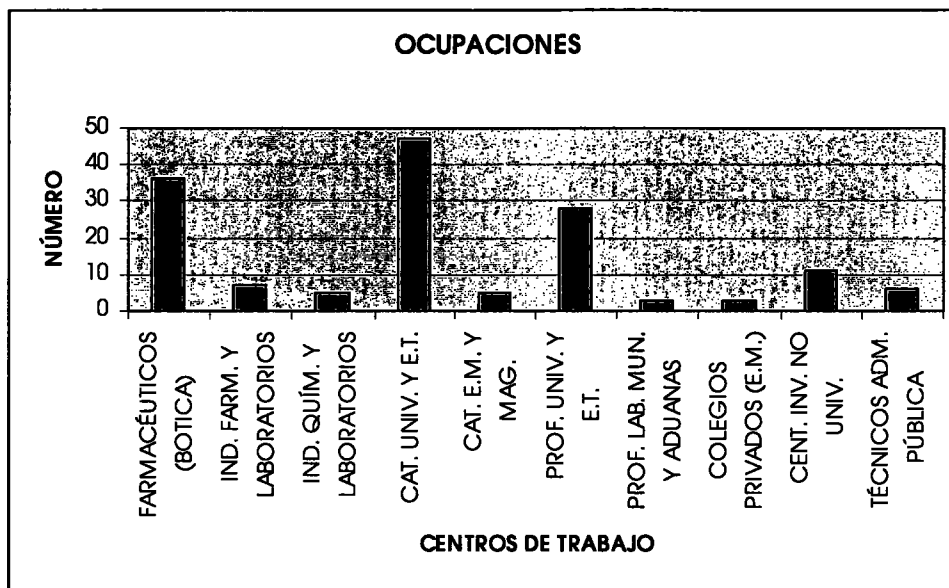
Hay que señalar que 28 de estos cultivadores de la química orgánica poseían más de un título universitario. La distribución quedaría incompleta si se soslayara este hecho. El doblete Farmacia-Ciencias Químicas era el más habitual, con 15 licenciados y/o doctores. Le siguen los poseedores del título de Ciencias y de Farmacia con 8, Farmacia y Derecho con 1, Farmacia y Magisterio 1, Farmacia y Medicina 1. Más justificado resulta Ciencias Químicas-Ingeniería Química, con 1 cultivador. Hay quien alcanzó el doctorado en Ciencias físico-químicas e hizo estudios eclesiásticos superiores (1).



**Tabla 10.- Distribución por ocupaciones.**

OCUPACIONES	NÚMERO	%
Farmacéuticos (botica)	36	15,92
Industrias farmacéuticas y laboratorios privados	7	3,09
Industrias químicas y laboratorios privados	5	2,12
Catedráticos de Universidades y E.T.	47	20,79
Catedráticos de E.Media y Magisterio	5	2,21
Profesores de Universidades y E.T.	28	12,38
Profesores de lab. municipales, aduanas...	3	1,32
Profesores de E.M. (colegios privados)	3	1,32
Centros de investigación no universitarios	11	4,86
Militares	1	0,44
Veterinarios	1	0,44
Administración pública (cargos técnicos)	6	2,65
No consta la ocupación	73	32,30
<b>TOTAL</b>	<b>226</b>	<b>100</b>

En la tabla número 9 hemos visto que casi la mitad de los titulados (47%) hicieron la licenciatura en Farmacia. No llegan al 16% los que ejercieron como farmacéuticos (expendeduría de medicamentos y análisis). Muchos de ellos prefirieron la enseñanza. Destaca con un 20,79% el colectivo de catedráticos de universidades y escuelas técnicas, seguidos por los profesores no titulares (de todas las categorías) con un 12,38%. Si se suman ambos dan un porcentaje del 33%, una cifra significativa. Porcentaje que llega al 38% si se añaden los profesores de enseñanza media, pública y privada y los de laboratorios y aduanas pertenecientes al Estado, Y es que, frente a la debilidad y la dependencia del exterior de la industria química, someterse a las reglamentaciones y concursos-oposición docentes constituían una garantía de futuro. La enseñanza daba, además, medios y para muchos era casi la única la posibilidad de dedicarse a la investigación.



De los que se desconoce la ocupación hay 33 que están localizados. Había 11 licenciados en Farmacia, 19 licenciados en ciencias Químicas, pero también 2 ingenieros químicos y 1 ingeniero industrial.

Un aspecto que no se debe soslayar es la influencia, en algunos casos determinante, de la familia en la elección de los estudios de licenciatura. He detectado varios casos marcados por el parentesco. Así: Blas Álvarez era hijo de Blas Manada; doctores ambos en farmacia, Blas Álvarez fue catedrático de veterinaria. Casares López, profesor auxiliar en la facultad de farmacia de Madrid, era hijo de Casares Bescansa; aunque poseían la misma titulación académica, el padre trabajó con preferencia en industrias químicas. Casares Gil estaba emparentado con ellos y era hijo de Antonio Casares, catedrático de química de la Universidad de Santiago; al igual que éste, logró una plaza de catedrático, pero en la facultad de Farmacia de Madrid. Los Dorrnsoro son otro ejemplo de saga familiar, establecida en Granada. El

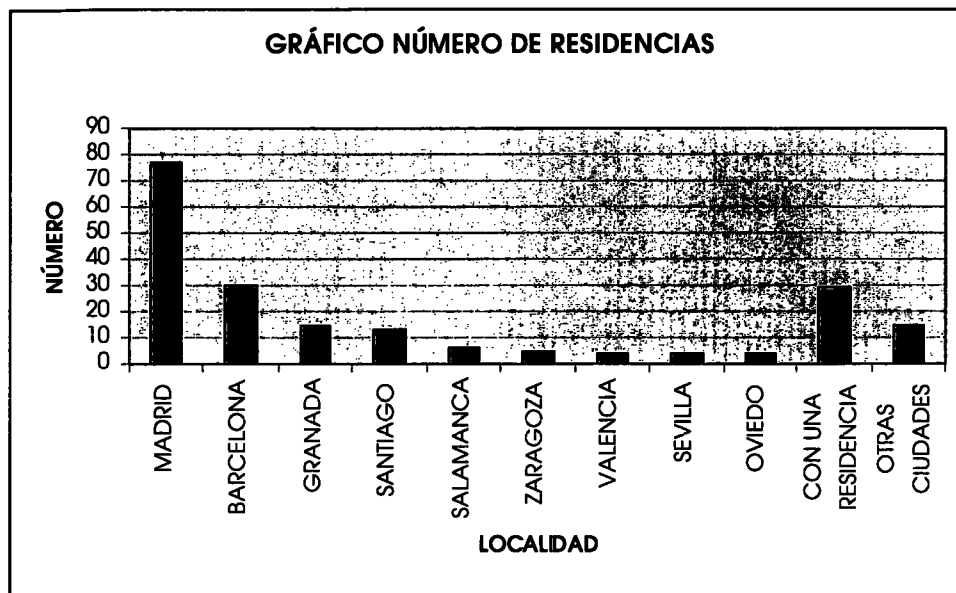


referente en la historia de la Farmacia es Folch Andreu y su hijo Folch Jou. Giral Pereira, farmacéutico, catedrático, y político republicano destacado, tuvo su continuador en el investigador y catedrático Giral González. Un caso que guarda bastantes semejanzas con el anterior, tanto desde el punto de vista científico como el de la ideología, es el de Madinaveitia Tabuyo y Madinaveitia Jürgenson, padre e hijo respectivamente. O los hermanos Montequi Díaz de Plaza. Nacle Frías y Nacle Herrera no salieron de Andalucía, donde habían nacido. El valenciano Sanchis Banús, catedrático de Psiquiatría en la universidad de Madrid, era hijo del notable médico Sanchis Bergón (que fue subdirector del manicomio provincial).

Las localidades donde residieron permiten a aventurar un esquema de los centros de mayor actividad. La movilidad geográfica, en general, era pequeña, aunque había casos, como en la docencia, que era mayor. En estos casos el afán por obtener una mayor capacitación profesional obligaba a solicitar el traslado. Hubo cultivadores que residieron en varias ciudades. Hemos tomado como residencia la del período de mayor productividad o, en el caso de los que están en la última época de su carrera, la de la última época.

**Tabla 11.- Distribución por localidades de residencia.**

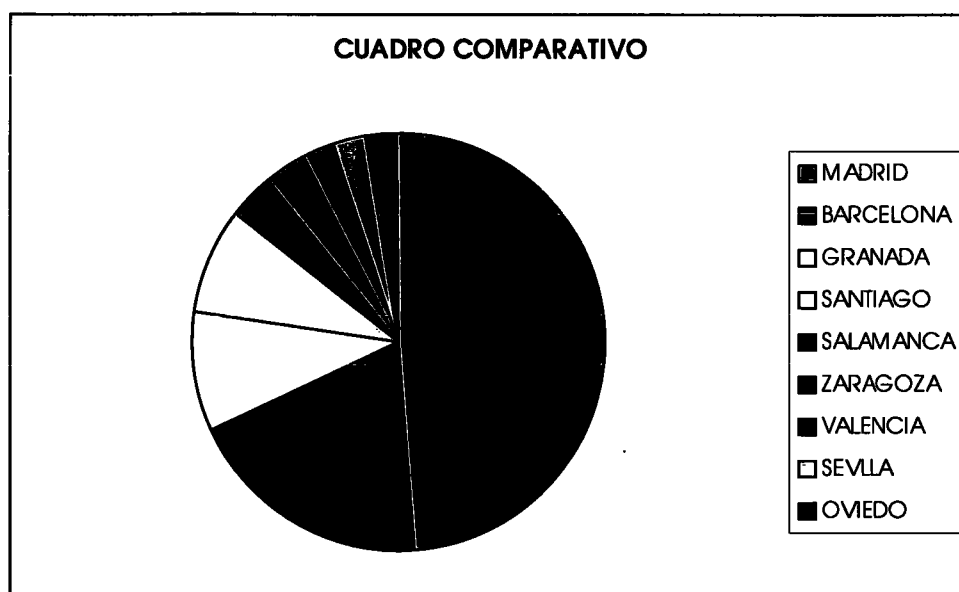
LOCALIDAD	NUMERO DE RESIDENCIAS	PORCENTAJE
Madrid	77	34,07
Barcelona	30	13,27
Granada	15	6,63
Santiago	13	5,75
Salamanca	6	2,65
Zaragoza	5	2,21
Valencia	4	1,77
Sevilla	4	1,77
Oviedo	4	1,77
Málaga	3	1,32
Murcia	3	1,32
La Laguna	3	1,32
León	2	0,88
Santander	2	0,88
San Fernando	2	0,88
Con 1 residencia	29	12,83
Desconocida	24	10,61
TOTAL	226	100



La proporción es abrumadoramente favorable a Madrid con 77 residencias seguida por Barcelona (30), y ya a mayor distancia Granada (15) y Santiago (13). El criterio demográfico, como se sabe, no es el único a tener en cuenta: Valencia y Sevilla, que eran ciudades más populosas que Granada y Santiago, cuentan no obstante con 4, lo que induce a pensar en los efectos de la institucionalización (en Granada y Santiago, por haber facultades de farmacia, estaban creadas las condiciones para un trabajo continuado). El resto (29) está muy repartido. Las localidades con una sola residencia encontrada son: Guadalajara, Porriño (Pontevedra), Barbastro (Huesca), Luna (Zaragoza), Tolosa (Guipúzcoa), Masnou (Barcelona), La Coruña, San Sebastián, Canet de Mar (Barcelona), Durango (Vizcaya), La Bañeza (León), Tarragona, Áger (Lérida), Bronchales (Teruel), Jaca (Huesca), Alcoy (Alicante), Vitoria, Galdácano (Vizcaya), Badajoz, Tetuán, Gijón (Oviedo), Valladolid, Arcos de la Frontera (Cádiz), Alboraya (Valencia), Tarrasa (Barcelona), Foz (Lugo), Mallorca (Baleares), Covalada (Soria). Uno de ellos residió en París, unos años al menos. No se ha contabilizado como residente en el extranjero ninguno de los que permanecieron alguna temporada por motivos de estudio (el caso más claro y que más abunda es el de los becarios). Consideramos a tetuán una ciudad española más, ya que fue la capital del protectorado español de Marruecos hasta 1956. Tampoco se ha tenido en cuenta el pequeño número de cultivadores de la química orgánica a los que les cogió la guerra civil fuera de España y que prefirieron esperar a que las aguas volvieran a su cauce. Algunos de ellos ya no volvieron. La gran diáspora que se produjo tras la

derrota de la República es otro asunto que se aleja de las pretensiones de este trabajo.

Un gran número de individuos residían en poblaciones no sólo carentes de universidad sino alejadas de los centros de enseñanza superior, la mayoría tampoco eran un polo de atracción industrial significativo. Hay 29 ciudades con una sola residencia, lo que demuestra que, a pesar de los evidentes progresos en la institucionalización y el desarrollo de las ciencias experimentales, todavía existía una parte importante de cultivadores de la química orgánica que actuaban a impulsos individuales, aunque utilizaran para expresarse los medios que las asociaciones surgidas en los primeros años del siglo XX ponían a su disposición. Un problema de solución más laboriosa pero de gran eficacia para conocer la situación real es el de establecer la ubicación geográfica de los núcleos de mayor actividad científica, las figuras visibles y el entramado de relaciones entre sus miembros. Comenzaremos representando las nueve ciudades con mayor número de residencias.



Para completar este capítulo de las instituciones científicas en relación al desarrollo de la química orgánica, hay que hacer notar algunas peculiaridades de su desarrollo, en particular el problema de las titulaciones y su incidencia en la sociedad.

A lo largo del siglo XIX la química se había ido emancipando de la medicina y la farmacia. "Al finalizar el siglo, la química era ya una profesión por derecho propio, con sus centros de aprendizaje y con puestos asegurados para los graduados en tales centros" (Leicester). Era un colectivo organizado con reglas propias. Aunque desde finales del siglo XVIII ya existían algunas sociedades químicas, la primera sociedad nacional de química atendiendo a criterios profesionales surgió en Inglaterra en 1841, la *Chemical Society of*

*London*. La mayoría de las que se fundaron después siguieron sus pasos con ligeras variantes adaptativas al entorno social y cultural español.

En el caso de España la aparición de estas organizaciones fue tardía y con implantación desigual.

Los licenciados en ciencias químicas tardaron en organizarse en asociaciones que velaran por sus intereses materiales. Los farmacéuticos les llevaban una delantera importante y expresaban sus inquietudes y reivindicaciones a través de revistas que compaginaban los asuntos profesionales con memorias científicas de acusado pragmatismo. Es frecuente encontrarse en sus boletines y semanarios alusiones a la *clase social farmacéutica* y a la *socialización de la farmacia*, términos equívocos sobre los que había opiniones encontradas. Los colegios de doctores y licenciados y las asociaciones de químicos aún tardarían en asentarse sobre terreno firme debido a la debilidad del sector y a su atomización. Los intereses de los profesionales de las fábricas, pocos y atomizados, variaban además enormemente según el sector productivo al que pertenecían y eran muy distintos a los de los profesores de enseñanzas medias o el profesorado universitario. La Asociación de Químicos de España surgió como necesidad de asesorar y defender a los químicos encuadrados en la industria. Una aspiración reflejada en muchos escritos era lograr una legislación reguladora de los derechos y obligaciones de los químicos en relación a sus puestos de trabajo. No debe extrañar por que era una actividad relativamente reciente. No se llegó a conseguir, aunque quizá fuera prematuro. Cuando no hay investigación ni una normativa clara, el químico se erige en mero ejecutor de los designios de la empresa. Los colegios de doctores y licenciados caminarían hacia lo que son hoy: asociaciones que engloban a todos por el mero hecho de ser licenciados. Posteriormente, bajo el franquismo, para impartir enseñanza media o superior, era obligado pertenecer a ellos. Los colegios profesionales, surgidos para defender los intereses de sus miembros, se convertía en eficaz mecanismo de control como tantas otras organizaciones sociales.

Aunque la finalidad esencial de instituciones como las facultades de Ciencias era la formación de profesionales para la industria, la insuficiente preparación de los licenciados, la escasez de fábricas de productos químicos y la dependencia tecnológica del exterior, orientaban a los recién graduados hacia otras ocupaciones desligadas de la química y, en el caso de los alumnos más aventajados o inquietos, a la enseñanza, especialmente la universitaria.

Bien que mal, las facultades de Ciencias eran las únicas capacitadas para dar títulos. Pero el licenciado se topaba con la cruda realidad. La falta de reconocimiento social de la profesión de químico fue denunciada por bastantes profesores y era moneda corriente en las reuniones y corrillos. Es el caso de Enrique Castell, catedrático de Química Orgánica de la Universidad de Valencia. Decía así:

“Dada la importancia que tiene el estudio de la química, es necesario que la enseñanza teórica se refuerce extraordinariamente con los trabajos de laboratorio, y que los estudios tengan por objeto, no sólo la investigación química, sino también la aplicación industrial, de modo que al ganar un alumno el título de licenciado o doctor, tanto el Estado como el profesorado le hayan dejado en condiciones de poder investigar por su cuenta o poder dirigir y perfeccionar, si preciso fuera, la fábrica en la que preste sus servicios”. (*Influencia de la Química en la Economía Nacional*)<sup>326</sup>.

Casi una década después, en 1929, el catedrático Gascó Oliag, además de reincidir en la problemática, deja constancia del nuevo peligro que se cierne sobre los químicos:<sup>327</sup>

“La Facultad de Ciencias proporciona a sus alumnos cuantos conocimientos son necesarios para que su aptitud, en todos los terrenos físico-químicos, sea completa; es intensa su preparación teórico-práctica; y no lo es menos la especialización que obtienen en sus bien nutridos laboratorios, aquellos que demuestran deseos de estudiar detalladamente cualquier asunto relacionado con la carrera. El licenciado, al abandonar las aulas, ignora cuáles son sus atribuciones y dónde ha de desarrollar sus actividades; sólo la función docente oficial le brinda un cobijo, aunque insuficiente por el limitado número de sus plazas y por su muy escasa remuneración. En cambio, las diversas derivaciones aparte de la enseñanza que de su estudio pueden seguirse, y que para mí son las que tienen el mayor interés, constituyen para los licenciados un motivo de competencia con el sinnúmero de profesionales de distintos orígenes, nacionales y extranjeros, muchos de ellos sin título alguno, que se afanan por conseguir los puestos que deberían estar reservados para nuestros titulados, como más competentes”.

El triunfalismo de este catedrático de Química Inorgánica (los licenciados, según él, acababan la carrera dotados de una gran formación), contrasta con el aportado por Francisco de Castro, catedrático de la Facultad de Farmacia de Madrid<sup>328</sup>, que logra trascender el marco corporativo:

“Sólo los *bien preparados*, que con espíritu de gran abnegación puedan soportar las adversidades que, seguramente, encontraréis en el ejercicio profesional pueden arrostrar el muy incierto porvenir, y lo digo así, un poco veladamente, aunque tengo la convicción de que aciagos días os esperan; no más que sea pasada una decena de años constituiréis una numerosa legión de *parados universitarios*”. Y añade: “no tiene España capacidad bastante para absorber tantos títulos profesionales como el Estado por medio de sus organismos, la Universidad principalmente, lanza con vertiginosa rapidez a la

---

<sup>326</sup> *Anales de la Universidad de Valencia*, 2, p. 40. Discurso pronunciado en la apertura del curso 1921-1922 de la Universidad de Valencia.

<sup>327</sup> *La Química al servicio de la Patria*. En: *Anales de la Universidad de Valencia*, 10, p. 8.

<sup>328</sup> En el discurso de apertura del curso 1932-33 de la Universidad Central hace una disección del estado de la enseñanza y apunta algunas soluciones harto curiosas. El discurso está extractado y comentado en *La Farmacia Moderna*, 43, p 289-293.

circulación". Una vez más, se enumeran los problemas. Exceso de alumnado, escasos laboratorios, bibliotecas y personal auxiliar. Y sentencia: "la sociedad en general sufrirá las consecuencias, y cada uno de estos profesionales, mal preparados, será un elemento para engrosar el número de los parados". Debe ser una de las primeras veces que se considera al licenciado un elemento, aunque ciertamente importante, de la producción, con los problemas anejos al trabajador, aunque sea un trabajo predominantemente intelectual. Aboga por la implantación del Examen de Estado para mejorar la formación y se muestra propicio a que, aparte de los títulos que otorga el Estado en las facultades superiores, se permita a otras instituciones docentes de indiscutible solvencia material, técnica y moral, expedir certificados profesionales.

Para Francisco de Castro sería una injusticia no reconocer la capacidad de formación de profesionales de las siguientes instituciones, en pleno funcionamiento: la *Fundación Nacional para Investigaciones Científicas*, el *Instituto de Física y Química*, el *Seminario Matemático*, el *Ateneo de Madrid*, etc. Desde luego, inspeccionadas y controladas por el Estado. Para que no se produjese confusión, debería figurar en lugar visible en tarjetas de visita, en el membrete del papel usado por el profesional, en las placas murales y allá donde fuera necesario cuando hubiera que informar a un cliente, la naturaleza –título o certificado– de sus estudios. Ello serviría para descongestionar las universidades, aunque plantearía otros problemas.

Este catedrático de Farmacia, aunque es consciente del problema de la masificación, no propugna para solucionarlo implantar los *numerus clausus*. A lo más que se atreve es a proponer a las autoridades académicas que se establezca el Examen de Estado.

En cuanto a la acusación de Gascó Oliag de que extranjeros sin formación ocupaban puestos de químicos, resulta difícil de precisar por la falta de estudios al respecto.

El raquitismo de la industria española y las dificultades añadidas impuestas por la situación internacional (crisis del 29 con las consiguientes secuelas: paro, carestía, etc.) eran la causa. Hasta tal punto que el gobierno español se vio obligado a intervenir:

"... el Sr. Ponce de León ha entregado una razonada proposición solicitando que se insista en las gestiones hechas para la aplicación del Decreto de 6 de enero de 1932 sobre estancia y entrada de trabajadores extranjeros en España y su ampliación a la industria, ya que desde que fue publicado en la Gaceta el problema se ha agravado extraordinariamente por la venida de mayor número de técnicos extranjeros y la repatriación de muchos nacionales obligados a dejar sus empleos fuera de España por las severas medidas restrictivas, puestas en vigor en otros países; se acordó hacer con todo interés las indicadas gestiones"<sup>329</sup>.

---

<sup>329</sup> *Anales SEFQ*, 30, Actas, p. 105.

En una conferencia pronunciada en la Unión Ibero Americana el 13-12-1932, Obdulio Fernández abogaba claramente por restringir el acceso a las facultades<sup>330</sup>.

“¿Cómo se dá la enseñanza en las Facultades de Farmacia? Honradamente hay que decirlo: la enseñanza práctica es insuficiente porque el número de estudiantes en las cuatro Facultades de España no es proporcionado a la capacidad de sus locales: hasta nosotros ha llegado la fiebre de participar en estudios universitarios que han notado en otros países; aquí como allá se impone el *numerus clausus* porque no hay enseñanza técnica posible en laboratorios, en los que el número de plazas no es bastante para acomodar a los alumnos inscritos en los cursos”.

Añadamos, como muestra de la lentitud con que se llevaban a la práctica las mejoras, que se acababan de aprobar los planes de expansión de las facultades de Barcelona, Santiago y Granada, proyectados cinco años antes, con el resultado de que al a ponerse en marcha se habían quedado cortos. La crisis económica tampoco contribuyó a mejorar la situación. Los efectos de la crisis del 29 comenzaron a dejarse sentir en España en 1932.

## **PARÁLISIS DE LA CIENCIA. CAMBIOS PRODUCIDOS EN LA ORGANIZACIÓN Y EL FUNCIONAMIENTO**

La guerra civil, además de los dramas personales que cada cual tuvo que afrontar, trastocó los planes de modernización del país. Las instituciones y centros de investigación científica más activos (JAE, Instituto Nacional de Física y Química) desaparecieron. Otras organizaciones (Sociedad Española de Física y Química) fueron intervenidas y pasaron a depender del recién creado Consejo Superior de Investigaciones Científicas, inspirado en la JAE, cuyo patrimonio usurpó. El uso partidario que se hizo de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias en plena contienda, en el congreso de Santander era una muestra de lo que estaba por venir. En algunas universidades alcanzó gran virulencia la represión, pues no se limitó a las medidas administrativas. Prácticamente desde la entrada del ejército rebelde en las ciudades leales a la causa republicana, comenzaron las represalias de las autoridades académicas, erigidas en juez y parte. Así ocurrió, en las universidades de Sevilla, Granada y Santiago, en plena guerra. En cada distrito universitario se nombró un juez depurador y comenzaron las actuaciones contra quienes habían ocupado cargos de confianza en el período del frente

---

<sup>330</sup> *El Monitor de la Farmacia y de la Terapéutica*, 39, p. 37.

popular o que se habían significado. Las condenas iban desde el traslado a la jurisdicción militar del atestado en los casos considerados graves, lo que significaba años de cárcel e incluso la muerte por fusilamiento, al cese en las actividades docentes con pérdida de todos los derechos. En los casos leves se les desterraba a otro distrito universitario de categoría inferior. La historia de los científicos exiliados y las humillaciones sufridas por los que prefirieron quedarse en España trascienden los límites de este trabajo<sup>331</sup>. Únicamente haré el seguimiento, a través del estudio de los expedientes personales de algunos profesores, de las peripecias individuales y del modo de encarar la nueva situación creada por la guerra, y de su repercusión en la ciencia.

El cerco a Madrid tuvo especial virulencia en la ciudad universitaria y aconsejó la evacuación de algunas facultades y su traslado a Valencia, análogamente a lo que se hizo con el gobierno de la República. La salida de Largo Caballero del gobierno se debió a la necesidad de organizar la guerra. El Ministerio de Instrucción Pública actuó con celeridad en el control del personal docente. Además de apartar de los cargos directivos a los profesores más beligerantes (en unos casos por simple cese, en otros anticipando su jubilación) se potenció el regreso a la normalidad académica. El 30-9-1936 se publicó en la Gaceta un decreto indicando la obligatoriedad de que, todos aquellos funcionarios que hubieran abandonado el puesto de trabajo, por el motivo que fuese –motivos ideológicos o simple temor- se reintegrasen a la mayor brevedad. Para cumplir las directrices del decreto y a fin de evitar diversas interpretaciones, se obligó a rellenar un modelo con unos requisitos. La mayor parte de los que estaban en esa situación solicitaron el regreso. Hubo notorias excepciones y actitudes difíciles de explicar. Para los profesores de ideas republicanas o fieles a la legalidad vigente no fue fácil. El caso de Antonio García Banús es paradigmático.

García Banús había sido nombrado en los primeros meses de 1936, por el Consejero de Cultura de la Generalitat catalana, Director del Instituto de Química de la Universidad de Barcelona y Director del laboratorio de ensayos de la Generalitat, y en razón a su cargo se había desplazado en misión especial a Francia. Un oficio del rectorado de abril de 1937 apremiaba a los profesores ausentes por uno u otro motivo para que se reintegrasen a sus puestos de trabajo. En respuesta al exhorto, el 31-5-1937 García Banús solicitó una prórroga alegando que estaba en el extranjero en misión oficial por su pertenencia al citado Instituto de Química de la Universidad y que debía permanecer allí algún tiempo. Seis meses después, por oficio del 22-11-1937, el Patronato le denegaba la petición a la vez que le daba quince días de plazo para “reintegrarse a sus funciones”. Parece que no hubo respuesta porque mediante oficio del 28-1-1938 la secretaria del Patronato declaró cesantes, por abandono voluntario del destino, a nueve catedráticos de la Universidad de Barcelona. Entre ellos se encontraba Esteban Terradas, que estaba en Buenos

---

<sup>331</sup> No obstante, hay un estudio muy documentado sobre los sesenta años que duró su exilio en Giral (1994). Giral era químico orgánico e hijo del Presidente de la República en el exilio, José Giral Pereira. El libro tiene el doble interés de haberlo escrito un científico que vivió de cerca los acontecimientos y conoció a los principales protagonistas de esta historia truncada.



Aires. García Banús hizo caso omiso y, en marzo de 1938 insistió en su pretensión de que se le otorgara una nueva prórroga: solicitaba permiso sin sueldo para trasladarse a Colombia. Tenía la intención (o al menos esa era la justificación) de dar clases en la universidad de Bogotá. El Patronato contestó que "no ha lugar a decidir" por la sencilla razón de que estaba formalmente cesado en sus funciones. Ya nunca más regresaría a España este químico orgánico. García Banús tenía una sólida reputación como investigador y no le hubieran faltado ofertas de trabajo. A esas alturas la derrota de la República era inminente. Así pues, García Banús tomó el camino del exilio. En Colombia diseñó y organizó la enseñanza de la química orgánica.

Pero la burocracia seguía su curso inapelable. El día 2-11-1939, en plena euforia de los vencedores, el Ministerio de Educación Nacional le concedió a García Banús el ascenso a "la cuarta categoría del Escalafón de catedráticos de Universidad" con un sueldo anual de 13.000 pesetas y 1.000 más (sic). Tan sólo veinte días después (el 22-11-1939-Año de la Victoria según el oficio), basándose en los preceptos de una ley del 22-7-1918 y de otra Ley del 9-9-1857, se le declaraba cesado para la función pública por no haberse presentado cuando se le requirió, cese que suponía la pérdida de todos los derechos. Para hacer efectivo el cese se comunicó de inmediato al Habilitado de la Universidad para que interrumpiera el abono de los emolumentos. García Banús tomó el camino del exilio para prevenir los efectos de lo que ya se adivinaba como la quiebra de la comunidad científica. En Colombia diseñó y organizó la facultad de Química. Ya nunca regresaría a España. Falleció en Caracas en 1955.

Entre la forma de proceder de García Banús y la del químico León Le Boucher, que abandonó la enseñanza para defender la República por la fuerza de las armas (murió en Pozoblanco en 1937), hay muchas posiciones intermedias. También se dio la situación contraria: Cándido Torres, por ejemplo, escapó a Toledo y trabajó durante la guerra agregado a su instituto de enseñanza, ascendiendo al rango de Jefe Provincial de la Falange. Jaime González Carrero "se alistó voluntariamente en el Ejército Nacional durante el Glorioso Movimiento a pesar de haber sido clasificado como inútil para las armas"<sup>332</sup>. Al caer la ciudad de Granada en poder de los insurgentes, se creó con el personal docente de la Facultad de Farmacia el denominado Laboratorio Químico-Farmacéutico del Ejército del Sur, de cometido incierto pero que debía estar relacionado más con las cuestiones sanitarias que con las químicas, una militarización forzosa. Ya existían los farmacéuticos militares, pero el ingreso en el cuerpo era voluntario, por oposición. Fueron movilizados, entre otros, Clavera, Dorronsoro Velilla y Moreno.

Los que marcharon al exilio lo hicieron preferentemente a México, tal fue el caso de Francisco Giral, José Giral Pereira, Antonio Madinaveitia, y José Vázquez, y a otros países latinoamericanos (Armando Novelli en Argentina). Algunos (Francisco Giral y José Vázquez) sufrieron los rigores de los campos

---

<sup>332</sup> Expediente personal Universidad Central.

de concentración. Juan Madinaveitia marchó a Inglaterra, donde, joven todavía, pudo entregarse de nuevo a la investigación, su vocación. Francisco Giral<sup>333</sup> personifica las dificultades de adaptación a la vida de un país desconocido, de costumbres y vida cultural diferentes, pero también el deseo de regresar a su patria: "Durante esos 37 años de exilio no dejé un solo momento de hacer vida universitaria, fundamentalmente en México, con profusas ramificaciones hispanoamericanas pero con gran irregularidad según nos dejaba tiempo libre la necesidad de trabajar para ganarnos el sustento en lugares nuevos y desconocidos llenos de incertidumbres y en los que, al igual que en la España peninsular, era muy difícil vivir exclusivamente de la Universidad." Este joven catedrático de Química Orgánica de la Universidad de Santiago apenas pudo impartir clases unos meses porque estalló la sublevación militar (1936).

Los que se quedaron fueron sometidos a investigación y tutelados desde instancias ajenas a la universidad. Lo habitual era que, todos aquellos que hubieran simpatizado con la causa republicana o hubieran ocupado puestos de responsabilidad, aunque sólo fuera académica, se vieran incursos en expedientes de depuración. En unos casos con resultado de expulsiones, castigos y represalias, otras veces con amonestaciones y algo más. Las primeras disposiciones legislativas franquistas contra el enemigo ideológico, sin embargo, datan de los primeros meses de 1936 como han señalado distintos autores (Mancebo, Tamames, Sanz) y tenían un carácter punitivo y preventivo a la vez. Las denuncias proliferaron. En cada distrito universitario se nombró un juez depurador con amplios poderes; pertenecía al estamento docente. En los casos más graves podía inhibirse a favor de la jurisdicción militar. La pena aplicada era el fusilamiento: así fueron asesinados los rectores Vila (Granada), Alas (Oviedo) y Peset (Valencia). Cuando la actuación pública de una persona quedaba en entredicho, si finalmente se desvanecían los cargos, se producía la libre absolución. A los tibios se les obligaba a presentar avales de otras personas y firmar documentos de adhesión al Movimiento Nacional. Vamos a detenernos en los casos de Alberto Chalmeta, Obdulio Fernández, Rafael Folch, Andrés León, Miguel Masriera, Ricardo Montequí, José Morera, Bartolomé Pizarroso e Ignacio Ribas.

Alberto Chalmeta, catedrático de Farmacia práctica y Legislación y Secretario de la Facultad de Madrid tras el triunfo del frente popular, había sido nombrado Director del Centro de Experiencias y Estudios del Batallón de Guerra Química en 1937. Al acabar la guerra se le abrió un expediente de depuración administrativo (oficio del 30-10-1939). Fue condenado por el Tribunal Militar, a propuesta del *Juez depurador del personal docente*, a ser separado "del servicio de la enseñanza con pérdida de todos los derechos"<sup>334</sup>. José Morera, profesor titular de Química Orgánica de la Facultad de Ciencias de Valencia por vacante del titular (Enrique Castells: jubilado forzoso por las autoridades académicas en 1937), asumió también el cargo de Secretario de la Facultad en sustitución de León le Boucher, que había cambiado la docencia por el frente de guerra, y asesoraba a un equipo de salvamento y defensa de la

---

<sup>333</sup> Obra citada (1994), p. 9.

<sup>334</sup> El oficio lleva la fecha de 22-11-1939. Archivo Universidad Central. Expediente personal.

población civil dependiente de la Consejería de Sanidad. Trabajó en el laboratorio del doctor Peset Aleixandre. Al acabar la guerra fue depurado y condenado a tres meses y un día de prisión. Ya no se le prorrogó la Auxiliaría temporal con un eufemismo: por no haber sido propuesto, una forma de represalia. Tras varios intentos de volver a la normalidad y sufrir algunas vejaciones tuvo que abandonar la docencia y dedicarse a la empresa privada.

Obdulio Fernández, a pesar de ser persona moderada, ecuánime y dedicada por entero a su profesión, fue sometido a un expediente de depuración del que salió ileso, quedando en situación de "rehabilitación sin sanción"<sup>335</sup>. Un caso semejante es el del historiador de la farmacia Rafael Folch, a resultas del cual tampoco fue sancionado, permitiéndosele la reincorporación al servicio activo con todos los derechos; fue refrendado como secretario de la Facultad de Farmacia por las nuevas autoridades. O Ricardo Montequi, catedrático de Química Inorgánica: "Este Ministerio ha resuelto, de acuerdo con la propuesta formulada por el Sr juez instructor, que se reintegren a su función activa"<sup>336</sup>. Otro tanto ocurrió con Bartolomé Pizarroso, Auxiliar temporal de la Facultad de Farmacia de Madrid, que fue absuelto. El oficio concluye así: "reintegrar en el goce de los derechos que puedan corresponderles, sin imposición de sanción"<sup>337</sup>. En cambio, el catedrático Miguel Masriera fue represaliado. Otro tanto ocurrió con José Deulofeu. Por su extensión, profundidad y saña, la represión en la Universidad de Barcelona fue de las más intensas. Desde un punto de vista general (todas las ramas del saber, tanto científico como humanístico), fue en la Universidad de Granada donde más catedráticos fueron fusilaron.

Entre los que se quedaron en España el caso de Andrés León expresa mejor que ningún otro la precariedad del empleo. Este químico se había formado en Inglaterra con Robert Robinson y trabajó en la investigación en el Instituto Nacional de Física y Química bajo la dirección de Antonio Madinaveitia. Había demostrado sus dotes pedagógicas como profesor también química en el Instituto-Escuela. Al acabar la guerra y ser disuelta la JAE y todas sus organizaciones e institutos sufrió un auténtico calvario y se tuvo que emplear en laboratorios farmacéuticos y en el matadero de Mérida.

Era como si se hubiesen empeñado en romper el hilo conductor que unía al maestro (Antonio Madinaveitia) con el discípulo y eliminar todo rastro de las instituciones científicas. Así le sucedió a Ignacio Ribas. El químico mallorquín obtuvo por méritos propios la cátedra de Química Orgánica de la Universidad de Salamanca. Se trasladó después a Valencia y a Santiago y no pudo conseguir el acceso a la cátedra de Madrid por presiones políticas.

Todo ello fue muy perjudicial para la ciencia española.

---

<sup>335</sup> Oficio del 26-9-1940 firmado por el Juez depurador. Archivo General de la Universidad Central. En un oficio posterior (11-1-1941) se ratifica la decisión: "no se le impuso sanción".

<sup>336</sup> Va una lista de varios profesores. Oficio del Rector del 8-2-1940. Archivo Universidad Central.

<sup>337</sup> Como consta por oficio del Director General de Enseñanzas Superior y Media del 4-9-1939. Archivo de la Universidad Central (Madrid).



#### **CAPÍTULO 4.- RECEPCIÓN, APROPIACIÓN Y DIFUSIÓN DE LAS TEORÍAS, MÉTODOS Y TÉCNICAS. INTEGRACIÓN DE LAS ORGANIZACIONES ESPAÑOLAS EN LOS ORGANISMOS INTERNACIONALES**

La institucionalización científica en España, aunque no equiparable a la de los países más desarrollados, alcanzó, como acabamos de ver, su plenitud en los años inmediatamente anteriores a la guerra civil. La existencia de asociaciones, sociedades e instituciones científicas análogas a las de otros países, al mejorar la comunicación, facilitó la integración de los científicos españoles en la comunidad científica internacional, sirviendo a su vez de elemento dinamizador. En el primer capítulo, de este trabajo ya aludimos a las dificultades de la química orgánica hasta constituirse en ciencia universal con conocimientos estrictos, métodos de detección, análisis y obtención específicos, y un lenguaje químico (nomenclatura) capaz de describir químicamente las sustancias. Desde finales del siglo XIX la Química Orgánica, en sus modalidades de investigación pura o aplicada, o como detonante de la fabricación a escala industrial, tanto de productos de uso común como de nuevas sustancias y específicos para la medicina, está en plena efervescencia. La unificación de la nomenclatura de química orgánica (aunque no fue completa ni de obligado cumplimiento) permitió establecer normas de representación de moléculas y predecir la estructura de otras nuevas. Fue uno de los mayores logros.

Las normas básicas de nomenclatura se establecieron en el Congreso de Ginebra de 1892<sup>338</sup>. No obstante, no se llegó a cerrar la nomenclatura de los compuestos de cadena cerrada. Ese "bosquejo de nomenclatura suficiente" (Calderón), aunque contenía algunas ambigüedades y lagunas, es la base del sistema actual y permitió dotar a la química del carbono de un esqueleto abstracto y un lenguaje válido. La elección de una determinada terminología y la adopción de reglas sencillas de formulación fueron producto de la responsabilidad y del consenso<sup>339</sup>. La duda sobre su universalidad subsistió algún tiempo. ¿Estaban todos los usuarios dispuestos a seguir sus directrices? ¿Se informó suficientemente a los destinatarios de las reglas? La asimilación y

---

<sup>338</sup> Después del Congreso Internacional de Química celebrado en París en 1889, se creó una subcomisión para proponer una nomenclatura de uso común. Se consultó a los químicos más destacados de diferentes países, entre los que estaba el español Laureano Calderón. Finalmente, en la Conferencia Internacional de Ginebra para la Reforma de la Nomenclatura Química (1892) los 34 congresistas asistentes adoptaron el sistema sustitutivo.

<sup>339</sup> He aquí algunos de los más destacados congresistas: Armstrong, Baeyer, Tiemann, Gladstone, Noeltig, Fischer, Ramsay, Friedel.

puesta en práctica del nuevo lenguaje se realizó sin que faltaran resistencias y reticencias. Como ha ocurrido con demasiada frecuencia en la historia de la química, el peso de la la autoridad y los nacionalismos se impusieron sobre otras consideraciones. Las posiciones críticas en asunto tan delicado no deben causar perplejidad. Todavía en 1911 se discutía en España sobre la conveniencia o no de adoptar las resoluciones de aquel congreso. Las divergencias y las distintas formas de entender su aplicación no eran un problema exclusivo de los químicos españoles. La revista *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*<sup>340</sup>, a través de sus socios, intervino en el debate, al menos desde 1909. La razón principal esgrimida por los discrepantes era que hacía falta un convenio internacional que obligara a toda la comunidad científica a adoptar las normas de Ginebra sin restricciones. Hasta que, a principios del siglo XX, la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada, organismo supranacional con autoridad suficiente en la materia y representativo de los sectores implicados, tomó cartas en el asunto. Sus decisiones fueron consideradas de obligado cumplimiento.

## HISTORIA DE LA ASUNCIÓN DE LAS NORMAS DE NOMENCLATURA DE GINEBRA POR PARTE DE LOS USUARIOS ESPAÑOLES

A principios del siglo XX, la nomenclatura de la química orgánica en España distaba de estar unificada. No eran unas reglas de obligado cumplimiento aunque pocos dudaban de la autoridad del congreso donde se formularon. Los libros de texto, los artículos de revista y las memorias de trabajo consultadas son el testimonio más expresivo<sup>341</sup>. Los químicos orgánicos más en contacto con sus homólogos extranjeros eran conscientes del problema y cada cual lo solucionaba a su manera. En los tratados de tipo empírico el caos era sangrante. Para acabar con la falta de concreción y determinación el padre jesuita Eduardo Vitoria hizo, en el Congreso de la Asociación para el

---

<sup>340</sup> Vol. 7, p. 9: "Recordaremos, pues viene ahora á cuento, que España fue la primera nación en adoptar la nomenclatura química primitiva de los sabios franceses, aún hoy subsistente y en lo esencial apenas modificada, y que respecto de la nueva del Congreso de Ginebra ha de tenerse en cuenta lo que en ella colaboró y cuanto respecto de ella publicó el malogrado químico español D. Laureano Calderón, y por fortuna, nuestra naciente Biblioteca posee sus *Enmiendas presentadas al Informe de la Subcomisión de reforma de la Nomenclatura química*, que ha donado el señor Fages, y no sería extraño que hubiera mayor copia de antecedentes nacionales, no llegados á nuestra noticia hasta el presente momento."

<sup>341</sup> Rocasolano, en su *Química para médicos y naturalistas* (1941), p. 122, resumía muy bien las dificultades: "El gran número de especies orgánicas, la necesidad de dar a cada una un nombre distinto y la conveniencia de que en el nombre se recuerde la composición del cuerpo nombrado, ha hecho necesario idear una nomenclatura que se inició en el Congreso de Ginebra de 1892 y sucesivamente se ha ido perfeccionando."

Progreso de las Ciencias celebrado en Valencia en 1910, las siguientes proposiciones.<sup>342</sup>

“Primera.- Se determina que sea colocada en primer término la nomenclatura oficial, en los libros de texto, dejando la antigua para ser indicada como sinonimia, ora sea en el mismo texto, ora en notas.

“Segunda.- Convenimos suprimir en los ácidos orgánicos el prefijo *ácido*, usando exclusivamente la designación *óico*, *dióico*, etc.

“Tercera.- Se resuelve emplear, también preferentemente, la misma nomenclatura de Ginebra en nuestras Memorias, notas, revistas y demás escritos de carácter verdaderamente científico, aunque no en los de pura vulgarización.

“Cuarta.- Enviar una nota de la presente Memoria á cada uno de los Catedráticos y Doctores para que suscriban las observaciones que estimen pertinentes.

Dichas proposiciones fueron aprobadas por unanimidad de los asistentes. Posteriormente, el día 25 -5-1910, se reunieron en el Decanato de la Facultad de Ciencias, en sesión supletoria de la sección de Ciencias Físico-Químicas del Congreso, un grupo de químicos, miembros algunos de la sección local de Valencia de la Sociedad Española de Física y Química y “se acordó rogar á dicha Sociedad que tenga á bien tomar como asunto propio la realización de los fines que se persiguen en las conclusiones transcritas, trabajo que puede llevar á cabo, ora sea por sí misma, ora por medio de una Comisión de sus socios. En el caso de que no pueda por sí realizar otros planes, que delegue su autoridad en el autor de la memoria<sup>343</sup> y otros compañeros de residencia próxima al Laboratorio químico del Ebro<sup>344</sup> y que deseen coadyuvar en esta empresa.”

El escrito está fechado el 21-5-1910 y firmado por: Luis Bermejo, Francisco Castell, Juan Codoñer, José Gascó Oliag, Rafael Vilar y Enrique Castell Oria, todos ellos profesores de química de la Facultad de Ciencias de Valencia. El 6 de junio se reunió la Sociedad en el domicilio social de Madrid y debió de haber un amplio debate en torno al asunto. La Junta rectora estaba presidida ese año por José Casares Gil. El secretario, Rodríguez Mourelo, expresando el sentir de un gran número de socios, y seguramente de la mayoría de los usuarios de la nomenclatura, manifestó que “los acuerdos

---

<sup>342</sup> Puede leerse en el *Diario del II Congreso de la AEPC* (sesión del 18-5-1910 publicada el 19-5-1910) y también en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química* (8), p. 220-221. Hay una errata al citar como fecha de la lectura de la Memoria del padre Vitoria al día 13, cuando, como es sabido, el congreso se abrió el día 15. La nota fue leída por el padre Vitoria, pues, según todos los indicios, el día 18.

<sup>343</sup> Se refiere al padre Vitoria, que fue quien propuso en el congreso de la AEPC de Valencia recomendar el uso generalizado de las normas de Ginebra.

<sup>344</sup> Del que en esa fecha era Vitoria su director.

tomados en el Congreso de Ginebra, respecto de la reforma de la nomenclatura en Química orgánica, se refirieron únicamente á la serie acíclica y no tuvieron carácter internacional por la oposición de Inglaterra, principalmente, cuyos delegados se manifestaron opuestos á variar los nombres que se venían empleando<sup>345</sup>. Había desacuerdos. Ramón Llord, Ángel del Campo y otros socios trataron de contrarrestar las opiniones del secretario, compartidas por muchos. Al fin se acordó nombrar una comisión integrada por Rodríguez Mourelo, Felipe Lavilla y Ángel del Campo para analizar en profundidad la propuesta del padre Vitoria y decidir las posibles medidas a tomar. La dedicación profesional de Rodríguez Mourelo y Ángel del Campo estaba centrada en la Química Inorgánica. Felipe Lavilla era catedrático de Química Orgánica de la Universidad Central.

Como dato significativo, señalar que en esa misma reunión del 6 de Junio, fueron admitidos 9 nuevos socios en la SEFQ. Entre ellos estaban Enrique Castell, Juan Codoñer y Rafael Vilar, tres de los firmantes del escrito de adhesión a la propuesta del padre Vitoria. De los tres restantes firmantes del escrito, Luis Bermejo y Gascó Oliag eran socios fundadores de la Sociedad Española de Física y Química (se constituyó en 1903).

Hasta el día 1-12-1910 no emitió el informe la Comisión. Una vez conocido, en la última sesión del año de la SEFQ, que tuvo lugar el 5 de Diciembre, la Junta central tomó el acuerdo<sup>346</sup> de publicarlo íntegramente en los *Anales* (como así se hace) para general conocimiento y "... diferir la discusión del referido informe hasta la sesión del mes de Febrero, á fin de que haya tiempo suficiente para que los socios de Madrid se enteren de lo que la Comisión propone y los de provincias puedan emitir su parecer."

El documento constaba de 4 apartados cuyos contenidos voy a exponer sumariamente:

1.- Explica la génesis y desarrollo de las proposiciones formuladas por Eduardo Vitoria en el Congreso de la AEPC de Valencia. Es lo que los técnicos de la administración del Estado denominan traslado de oficio.

2.- La Comisión se compromete a *tomar como asunto propio la realización de los fines que se persiguen en las conclusiones transcritas*. Aunque advirtiendo que la Sociedad no tiene capacidad ni debe obligar a sus miembros a aceptar los citados acuerdos.

3.- Se propone que la Sociedad envíe una circular, no sólo a los socios, sino a todos aquellos que se dediquen al estudio y enseñanza de la Química explicando los logros del Congreso de Ginebra de 1892 y la conveniencia de que se cumplieran sus acuerdos, un congreso en el que España estuvo representada con mucha dignidad por Laureano Calderón. Además, en nota

---

<sup>345</sup> *Anales SEFQ*, 8, p. 221.

<sup>346</sup> Ver *Anales SEFQ*, 8, p. 397-401.



aparte, se indicarán los puntos más relevantes de lo acordado en el Congreso de la AEPC en materia de nomenclatura.

4.- Entendiendo que el Congreso de Ginebra sólo dictó unas normas genéricas e incompletas<sup>347</sup>, se instaba a la formación de una Comisión permanente para su estudio, de modo que, mientras no hubiera una reforma de la nomenclatura química orgánica sancionada por un acuerdo internacional, no se debía aceptar o introducir modificaciones.

Se optó, pues, por informar a los sectores implicados manteniendo la prudencia. El Congreso de Ginebra, debido a la disparidad de criterios, había sido también muy cauto pues, aunque preconizaba en las tablas y diccionarios un único nombre oficial para cada compuesto, *expresaba el deseo* de que los autores en sus memorias pusieran entre paréntesis, tras el nombre elegido por ellos a su conveniencia, el calificativo oficial. Claro que habían transcurrido casi veinte años y era necesario unificar criterios por el bien de todos.

La sesión donde debía someterse a discusión por la Sociedad el dictamen de la Comisión se celebró, como estaba previsto, el 6 de febrero de 1911<sup>348</sup>. Previamente el Secretario dio a conocer el contenido de dos cartas recibidas. La del padre Vitoria contenía en esencia la propuesta que hizo en el Congreso de la AEPC con algunas puntualizaciones. La de Prats Aymerich iba aún más lejos. El contenido de ambos escritos será desmenuzado luego. Los asistentes a la reunión analizaron si las citadas cartas reflejaban fielmente el estado de la cuestión, si añadían nuevos puntos o si entraban en contradicción con el dictamen que había elaborado la Comisión restringida creada al efecto (Rodríguez Mourelo, Felipe Lavilla y Ángel del Campo). El dictamen de la Comisión fue aprobado por unanimidad. También se decidió enviar a todos los socios una circular recabando su opinión sobre la necesidad de que se creara una comisión permanente, lo más amplia y numerosa posible, que tratara la nomenclatura y los problemas anejos, exhortándoles a que colaboraran, si no en la comisión, en las reuniones de la sociedad. Las cartas se publicaron en el mismo número de los *Anales* donde apareció el acta de la reunión que hemos comentado.

Analizaremos a continuación los dos documentos relativos a la reforma de la nomenclatura de la Química Orgánica, el del padre Vitoria y el de José Prats.

El texto del padre Vitoria contiene, en lo fundamental, las ideas que expuso ante el Congreso de AEPC de Valencia: utilización sistemática en los libros y publicaciones de carácter científico de la nomenclatura oficial (la propugnada por el Congreso de Ginebra); el nombre vulgar (histórico) debería figurar al lado del nombre oficial; supresión del prefijo *ácido* cuando se emplea la desinencia *oico*; aportar "ideas tocantes á modificaciones, mejoras ó planes

---

<sup>347</sup> Esto es particularmente cierto en cuanto a los hidrocarburos de cadena cíclica.

<sup>348</sup> *Anales SEFQ*, 9, p. 35-44.

nuevos relativos a la nomenclatura oficial" al objeto de que se incluyeran y debatieran en una próxima asamblea o Congreso.

El informe de Prats Aymerich plantea otras cuestiones: busca romper con algunas incongruencias y adaptar algunos términos y vocablos técnicos extranjeros a las peculiaridades lingüísticas del castellano<sup>349</sup>. En ese breve trabajo, el autor demuestra ser un buen conocedor de la terminología empleada en los idiomas francés, inglés y alemán, dominantes en la Química, además de un fino analista. La tendencia a imitar todo lo alemán produce, a su juicio, vocablos vacíos de sentido y no pocas incoherencias<sup>350</sup>. Propone que se cree, en el seno de la Sociedad Española de Física y Química, una Comisión permanente formada por especialistas en Análisis, Perfumes, Alcaloides, Materias colorantes, Grasas, Metalurgia, Síntesis química, Química orgánica, Química inorgánica, Química biológica, Química agrícola, Mecánica química, Tecnología química, etc., es decir, en todas las ramas de la Química, que vele "por la pureza del lenguaje", estableciendo las pertinentes consultas a la Real Academia de la Lengua para la inclusión en su Diccionario de las palabras técnicas prestadas de otras lenguas y su corrección si fuera preciso. Este catedrático de la Escuela Superior de Industrias de Tarrasa era consciente de la importancia de la semántica de modo que, al nombrar un compuesto todos supieran a qué se estaban refiriendo. Aparte de velar por el cumplimiento de las normas de Ginebra, sería un fin de la Comisión emitir informes cuando se les pidan y acudir a los foros internacionales representando a España.

Si el mérito del padre Vitoria fue haber planteado sin tapujos la necesidad de unas directrices comúnmente aceptadas, el de Prats Aymerich fue haber servido de reflexión sobre los aspectos lingüísticos y normativos del asunto. Desde luego, eligieron el marco adecuado para alcanzar notoriedad. La repercusión fue grande en la minorías más conscientes del espinoso asunto de la nomenclatura. Las cartas enviadas a la sociedad tenían su origen las dos comunicaciones presentadas en el congreso de Valencia de la AEPC, *La nomenclatura moderna en la química del carbono* (del padre Vitoria) y *Miscelánea químico-lingüística* (de Prats Aymerich). Las preocupaciones normativas del padre Vitoria y de Prats Aymerich eran comunes a la mayoría de los usuarios. Nadie discutía lo correcto de la unificación de las normas y que fuera un organismo internacional quien las propusiese y sancionase, pero las denominaciones históricas de los compuestos orgánicos seguían teniendo un gran predicamento. Los términos, prefijos y sufijos, generalmente intraducibles, constituían otro escollo.

Por fortuna no acabó ahí todo. En la sesión del 3-7-1911 de la Sociedad Española de Física y Química el presidente, doctor Casares Gil, sacó de nuevo el asunto a colación. El padre Eduardo Vitoria le había indicado, durante la

---

<sup>349</sup> Verbigracia, la elección entre dos palabras con el mismo significado químico: *hidroquinón/hidroquinona*, *antraquinón/antraquinona*; *aminoantraquinón* (nombre alemán) o *amidoantraquinón* (como lo nombran los franceses e ingleses); *diazotación/diazoación/dinitrogenación*. Prats se inclina por *diazotación*.

<sup>350</sup> Estudia en particular la nomenclatura de las sales orgánicas, dotándola de sentido.

celebración del Congreso de la AEPC de Granada, "la conveniencia de resolver sobre las proposiciones que tiene presentadas respecto de la nomenclatura en Química orgánica"<sup>351</sup>. De hecho, el padre jesuita había redundado en el mismo motivo con el trabajo *Sobre nomenclatura en la química del carbono*, una variante del que presentó al Congreso de Valencia. Pero Rodríguez Mourelo informó de que la Asociación Internacional de Sociedades Químicas se iba a ocupar en breve de ello y se aplazó la discusión hasta el mes de octubre, fecha en la que se suponía que la Comisión de la SEFQ habría emitido una resolución.

Pero la citada Asociación Internacional no se reunió hasta el año siguiente. El padre Vitoria, entre tanto, seguía animando las reuniones. A finales de ese mismo año de 1911 publicó en los *Anales* el artículo titulado *Sobre Nomenclatura española en la Química del Carbono* al que hemos aludido<sup>352</sup>, en realidad el texto de la comunicación que había presentado en el Congreso de la AEPC de Granada. Una lectura apresurada haría creer que no se trata más que de una contestación a la carta de Prats Aymerich. Nada más erróneo: utiliza la *miscelánea* para rebatir errores muy comunes y de paso plantear los problemas de fondo. Comienza haciendo un llamamiento (puesto que de formas de expresarse se trata) a la Real Academia Española de la Lengua para que estudie las distintas formas y fije la más acorde con los usos y "determine los neologismos científicos que convenga admitir"<sup>353</sup>. El padre Vitoria disiente de Prats Aymerich en cuanto a la introducción de la palabra *diazotation* en las nitrogenaciones en lugar de la que se venía usando (*diazoación*) por entender que es un galicismo innecesario. La razón principal esgrimida es que se deriva de *ázoe*, vocablo de etimología griega (significa *sin vida*) que ya existía en el idioma castellano antes de los acuerdos de Ginebra. Alega que, a diferencia del idioma español, la citada palabra, que es parecida aunque no igual, en francés, inglés, italiano o alemán, no tiene un significado preciso fuera de la química en esas lenguas, y que alemanes, ingleses e italianos tomaron prestado, por su propia voluntad, del francés esa forma de locución. El padre Vitoria saca a relucir sus dotes de polemista ridiculizando, sin más que utilizar distintos tiempos de los verbos, vocablos como *diazotados*, *diazótense*, *diazotando* y otras del mismo o parecido jaez. El padre Vitoria sólo estaría dispuesto a aceptar tamaño despropósito en aras de la ansiada universalidad.

En la segunda parte del trabajo establece la estrategia a seguir para los casos en que la nomenclatura de Ginebra se prestaba a diversas interpretaciones, con la perspectiva de un futuro Congreso Internacional de Nomenclatura. Es una propuesta de cuatro puntos en los que el padre Vitoria demuestra conocer bien la bibliografía internacional. No duda en poner al descubierto las deformaciones en que se incurre con demasiada frecuencia señalando a los infractores, aunque quizá fuera exagerado calificar así a

---

<sup>351</sup> *Anales SEFQ*, 9, p. 196. El texto de la comunicación del padre Vitoria al congreso de Granada de la AEPC se publicó al año siguiente (1912) en los *Anales*.

<sup>352</sup> Vol. 9, 308-314.

<sup>353</sup> *Ídem*, p. 309.

quienes, con buena voluntad y capacidad racional, trataban de amoldarse a los usos más extendidos. Lo hace con el único fin de depurar el lenguaje químico y que todos lo utilicen por igual.

En el primer punto, al referirse a los anhídridos, recuerda que la terminación correcta debe ser *oico*<sup>354</sup>, y no *ido* (cita al pecador: el Dr Piñerúa).

En el segundo punto se pregunta si hay que decir el nombre completo del hidrocarburo (metan o metano, etc.) cuando se les ha de añadir algún sufijo. Alega que los franceses y los alemanes los mutilan por razones fonéticas quedándose con el prefijo: metan, etan, etc. El químico español Vitoria se inclina por pronunciar el nombre completo del hidrocarburo para que no haya confusión<sup>355</sup>.

También observa discrepancias al nombrar las aminas. Puede hacerse siguiendo las normas de Ginebra ("se toma el nombre del radical alcohólico, no del hidrocarburo")<sup>356</sup> o al contrario<sup>357</sup>. Aquí el padre Vitoria se inclina por la ortodoxia porque, según él, permite distinguir mejor las aminas de las amidas.

Otro motivo de controversia era la nomenclatura de los ácidos en las series cíclicas en cuanto a las terminaciones. Reproducimos la frase textual<sup>358</sup>: "... el Congreso de Ginebra decidió que cuando la función ácido estuviese en una cadena lateral, la raíz que precede al sufijo se tome del radical alcohólico y no del hidrocarburo,..."<sup>359</sup>. Según se eligiese una u otra opción, sonaría distinto. Verbigracia: el ácido bencenometiloico, el ácido fenometanoico y el ácido fenilmetanoico son una misma sustancia.

El autor del escrito es muy consciente de que "la nomenclatura en la serie aromática quedó en suspenso en Ginebra" por lo que llega a decir que, cualquier reforma que se haga, debería tratar de buscar analogías entre la serie alifática y la aromática con vistas a una mayor operatividad.

---

<sup>354</sup> Según consta en el *Diccionario de Wurtz*.

<sup>355</sup> Da ejemplos de ambas tendencias. En la p. 313 dice: "Nuestros autores expresan tales compuestos del primer modo, y así se encuentra propanotiol, etanodioico, etc. (Piñerúa, Mascareñas (E.), Murua, Vila Vendrell, M.M.S., Bermejo, Lavilla, Mañas, Mascareñas y Escobar, P. Castro S.J., Mir Peña, Miero, Rouquette, P. Vitoria S.J.). Se apartan de esta costumbre Herrero Ducloux, Arata y, á veces, Rouquette, cuando escriben etanedioico, etanenitrilo, etc., nombres evidentemente afrancesados." De modo que si nos atuviéramos á la pronunciación francesa y alemana, deberíamos decir etandioico (ácido oxálico), propantrioi (glicerina), exapentolal (glucosa), etc., y si á la escritura, etanodiol (glicol-etilénico), butanodioldioico (ácido tartárico), exanopentolona (levulosa), etc."

<sup>356</sup> Lo hace así Wurtz, y también Lavilla, los hermanos Mascareñas, Murúa, Istrati, Vila Vendrell, Escobar, Miero, padre Castro S.J., Mañas, Mir Peña, Rouquette, Arata, Tiemann, así como el propio litigante.

<sup>357</sup> Casos de Piñerúa y Herrero Ducloux.

<sup>358</sup> *Anales SEFQ*, 9, p. 314.

<sup>359</sup> Siguen fielmente el canon Wurtz, Bermejo, Rouquette, Murúa, Mañas, padre Vitoria y Tiemann. En cambio, Lavilla, M. Mascareñas (no debe confundirse con Eugenio Mascareñas), Escobar, Istrati y Herrero Ducloux, lo hacen al revés.

Pero Prats Aymerich no se contentó con los asertos del padre Vitoria, particularmente en la terminología a emplear en las reacciones de nitrogenación, y envió una comunicación a la Sociedad Española de Física y Química. En la sesión celebrada el 8-1-1912 se leyó y discutió su contenido. Prats Aymerich volvió a insistir en la idoneidad de usar la palabra diazotación<sup>360</sup> sin entrar a opinar sobre el resto de las proposiciones del padre Vitoria. Obraban a favor de su propuesta la semejanza de la palabra y sus derivados en los tres idiomas (inglés, francés, alemán) que servían de vehículo mayoritario a la producción impresa en química orgánica. Alegaba que varios químicos industriales de Cataluña utilizaban esa modalidad y que los posibles efectos cómicos de su utilización no eran causa suficiente para el abandono<sup>361</sup>. A juicio de Prats las ventajas eran mayores que los inconvenientes. Prats Aymerich no entró a discutir las demás cuestiones y propuso a la Sociedad Española de Física y Química "que, después de estudiadas las razones que el Padre Victoria (sic) y él han aducido en la contienda, emita dictamen sobre esta cuestión y eleve una consulta á la Real Academia de la Lengua."<sup>362</sup>

Vista a la luz de hoy la polémica parecerá, quizá, estéril y algo pueril. No lo era entonces y aún colearía algún tiempo. En esos años se estaban sedimentando los enormes conocimientos en química orgánica adquiridos a lo largo del siglo XIX y cada vez era más necesaria una herramienta adecuada para formular los compuestos. El objetivo a alcanzar era que "el nombre oficial sea la traducción fiel de la constitución del cuerpo, y que lo represente como lo haría la fórmula desarrollada" (Pictet, 1892). En la misma sesión de la Sociedad Española de Física y Química Román Casares presentó una Nota científica titulada *Estereoquímica de la serie aromática*. Tres años antes José Giral había publicado, en el mismo medio (los *Anales*), *Algunas observaciones a la teoría del carbono tetraédrico*, que fue contestada por Ángel del Campo y que dio lugar a un cruce de opiniones y reproches cuyo contenido será tratado cuando analicemos los saberes científicos (capítulo 6). Una polémica no casual, ya que era precisamente la nomenclatura de los compuestos cíclicos la que había quedado más desatendida en Ginebra (es sabida la íntima relación que existe entre fórmula desarrollada, estructura espacial, notación y reglas de nomenclatura).

La controversia entre los dos químicos fue agonizando hasta que Rodríguez Mourelo<sup>363</sup>, recordando la inminencia de una próxima reunión de la Asociación de Sociedades Químicas, marco idóneo para dirimir esas cuestiones, "propuso, y así fue acordado, suspender toda gestión hasta que se haya verificado la reunión citada".<sup>364</sup> Era un asunto demasiado complejo para abordarlo cada nación. Prevaleció la prudencia.

---

<sup>360</sup> *Diazoteriung* para los alemanes, *diazotization* para los ingleses y *diazotiation* para los franceses.

<sup>361</sup> Pone varios ejemplos de palabras con el mismo significante y distinto significado: radio, cromo, indio y urano. Un químico vería distintos cuerpos simples en estas palabras, pero un matemático, un astrónomo, un geógrafo o un niño les darían otro sentido.

<sup>362</sup> *Anales SEFQ*, 10, p. 3 y 4.

<sup>363</sup> Sesión de la Sociedad Española de Física y Química celebrada el 4-3-1912.

<sup>364</sup> Se refiere a la emisión del dictamen que debía elevarse a la Real Academia de la Lengua. *Anales SEFQ*, 10, p. 42.

Pero, ¿qué actitud tomaron las demás sociedades científicas existentes? He encontrado en las Memorias de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid, escasas referencias al asunto que nos ocupa y en cuanto a las revistas de Farmacia, estaban demasiado absortas en mejorar el estatuto profesional de sus socios para enzarzarse en una polémica que no tenía visos de encontrar un vencedor. Su *modus operandi* era cercano al de los boletines de los Colegios Profesionales. Los *Anales* de la Sociedad Española de Física y Química se convertían en caja de resonancia de las inquietudes de los usuarios de la nomenclatura de química orgánica, en clara sintonía con las corrientes dominantes, tanto en Europa como en América. No fue una polémica estéril porque propició que los cultivadores de la química orgánica (y en general los usuarios de la química) tomaran conciencia de la necesidad de integrar en organizaciones supranacionales.

## LA PARTICIPACIÓN ESPAÑOLA EN LOS ORGANISMOS INTERNACIONALES

El evento deseado y tantas veces anunciado (la reunión del Consejo de la Asociación Internacional de Sociedades Químicas) se produjo finalmente en Berlín, el 11-4-1912, presidido por Ostwald. La revista de la Sociedad Española de Física y Química dio una amplia cobertura informativa, tanto de las Actas de las sesiones como de los Estatutos (dados a conocer al 12-4-1912) que el Consejo internacional propuso someter a discusión y aprobación a las sociedades que integraban el organismo supranacional<sup>365</sup>. Sus atribuciones eran muy amplias y constituyeron el embrión de un futuro Instituto de ámbito mundial que regulase todas esas cuestiones. Los objetivos eran más amplios, como lo atestigua el texto de presentación de los Estatutos:

"El Consejo somete a deliberación los informes que le han sido enviados por las Comisiones de las diferentes Sociedades, acerca de los asuntos siguientes: **nomenclatura mineral; nomenclatura orgánica; designación de constantes físicas.**"<sup>366</sup>

En la discusión que se suscitó sobre las nuevas normas de nomenclatura intervinieron Béhal, Cohen, Guye, Haller, Walden, Tschugaeff, Werner y el mismo Ostwald y se adoptó por unanimidad evitar su uso antes de que fuera definitivamente aprobada y reguladas las normas por la Asociación Internacional de Sociedades Químicas. Ignoramos la solvencia y composición de la delegación española ni si fueron tenidas en cuenta sus proposiciones, si

---

<sup>365</sup> *Anales SEFQ*, 10, sesión de Mayo, p. 205-219.

<sup>366</sup> *Ídem*, p. 209.

es que se llegó a plantear alguna. En el informe se habla también de las fuentes, posibles y futuras, de financiación de la asociación y de la necesidad de usar una lengua oficial. Se exhortó a los países miembros para que nombraran comisiones representativas para el futuro.

La noticia fue bien recibida. Los asistentes a la reunión de Berlín movilizaron a todos los sectores implicados y en la sesión del 7-10-1912 de la Sociedad Española de Física y Química se eligieron los tres delegados españoles que debían asistir al próximo Consejo. También se eligió una Comisión de Nomenclatura Inorgánica (tres miembros) y una Comisión de Nomenclatura Orgánica (cuatro miembros) que debían actuar como asesores de los comisionados. Fueron nombrados para formar parte de la comisión de Nomenclatura Orgánica: José Rodríguez Carracido, Felipe Lavilla, Obdulio Fernández y Jaime Ferrer, dos de ellos profesores de Facultades de Farmacia (Rodríguez Carracido y Obdulio Fernández) y los otros dos de las Facultades de Ciencias (Felipe Lavilla y Jaime Ferrer), una elección quizá deliberada en la que debió influir el hecho de que Lavilla era ese año presidente de la Sociedad Española de Física y Química. La presentación de ideas y la asistencia a reuniones internacionales dejaba de tener un carácter individual y sometido al voluntarismo, y adquiría un poder representativo, el que le otorgaba a los delegados el colectivo de químicos.

A pesar de la celeridad de la elección los responsables de la asociación internacional apremiaban a los responsables españoles. Una prueba de ello es la carta-circular que dirigió a la Sociedad Española de Física y Química<sup>367</sup> el profesor A.W. Crossley, de Londres, Secretario a la sazón de la Asociación Internacional de las Sociedades Químicas, requiriéndoles para que cumplieran los acuerdos tomados en Berlín. Les daba a conocer los plazos de presentación de los informes que se habrían de discutir en la próxima reunión de la Asociación Internacional, prevista para el mes de Septiembre de ese mismo año de 1913. Entre tanto tuvo lugar en Madrid el IV Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. A diferencia del congreso anterior celebrado en Granada donde el padre Vitoria expuso sus ideas sobre la nomenclatura orgánica, no se produjo en él ninguna nueva iniciativa en ese terreno digna de mención. Felipe Lavilla y Prats Aymerich, que habían ocupado un papel preponderante, presentaron sendas comunicaciones ajenas a la problemática de la formulación en química orgánica.<sup>368</sup>

El Consejo de la Asociación Internacional de las Sociedades Químicas se reunió por fin en Septiembre de 1913 en Bruselas. Pero, así como se avanzó en la nomenclatura de la Química mineral (como se llamaba entonces a la Química Inorgánica), el informe de la Comisión de nomenclatura orgánica no hizo avances significativos; centró sus esfuerzos en las cuestiones meramente organizativas, prueba de que, en lo que concierne a la adopción de una nomenclatura universal, la situación todavía no estaba madura (quizá porque

---

<sup>367</sup> *Anales SEFQ*, 11, Sesión del 13-1-1913.

<sup>368</sup> Felipe Lavilla, *Los espectros de absorción y la constitución de los componentes orgánicos* y Prats Aymerich, *Observación acerca del análisis cuantitativo de los colorantes orgánicos*.

muchos aún no se habían definido por falta de reflexión y otros temían hacerlo). A la vista de los informes de las distintas secciones el Consejo resolvió lo siguiente<sup>369</sup>:

“1º La formación de Comisiones Internacionales de Nomenclatura Orgánica y Mineral y de unificación de símbolos fisico-químicos, comprendiendo un Delegado por cada país representado en la Asociación. Estas Comisiones deberán á su vez formar un Comité restringido á cinco miembros (siete en el caso de la Comisión de nomenclatura mineral), que no serán de necesidad miembros del Consejo, encargada de recibir y tomar en consideración los informes de los Comités Nacionales y de proponer además los procedimientos para la organización y buena marcha de los trabajos futuros.

2º Los gastos de estos pequeños Comités, comprendidos los personales de sus miembros, serán de cargo de la Asociación.”

En aquel momento pertenecían a la asociación catorce países. En la Comisión Internacional de Nomenclatura Orgánica encontramos al español Rodríguez Mourelo<sup>370</sup>. Como prueba de que el citado organismo (la Asociación Internacional de Sociedades Químicas) se estaba consolidando, está el anuncio de que, en adelante, los países federados ya no tendrían que sufragar los gastos de la reunión general.

Llegados a este punto se hace necesario contextualizar la situación internacional para comprender los cambios producidos.

Todo los intentos organizativos y de normalización en curso se fueron al traste con el estallido en Europa de la guerra más cruel y cruenta de todas las conocidas: la Primera Guerra Mundial, la Gran Guerra (1914)<sup>371</sup>. Durante cuatro años gran parte de la producción fabril y de la fuerza de trabajo se orientaron a alimentar las duras exigencias de los ejércitos en pugna, tanto en los frentes como en la retaguardia, transformando la producción fabril y el comercio en una economía de guerra. En ese contexto no es extraño que se volviera a una economía de subsistencia y que la investigación científica se dirigiera hacia los sectores clave: las fábricas de material de guerra y de aprovisionamiento<sup>372</sup>. El asociacionismo y la producción científica sufrieron serios reveses. Influidos por las promesas políticas y de los reclamos del militarismo, a los científicos les resultó muy difícil no contaminarse de los aires

---

<sup>369</sup> También en esto la revista *Anales* se configura como una fuente esencial de información.

<sup>370</sup> Casares Gil en la de Nomenclatura Mineral. En la Comisión de Unificación de símbolos Físico-químicos no había ningún español.

<sup>371</sup> El gobierno de Viena declaró la guerra a Servia, el 28-7-1914. Alemania, aliada del imperio austro-húngaro, declaró la guerra a Rusia el 1-8-1914 y a Francia el 3-8-1914. Al mismo tiempo, la invasión de Bélgica, hasta entonces país neutral, por las tropas alemanas, originó que interviniese también Gran Bretaña (la declaración de guerra se promulgó el 4-8-1914). Con posterioridad a esas fechas el conflicto se generalizaría.

<sup>372</sup> Los químicos tuvieron el triste privilegio de obtener por primera vez en un laboratorio una de las armas más mortíferas y sutiles: los gases sofocantes.



revanchistas que imperaban. Es muy significativo el manifiesto de científicos y artistas germanos publicado el 4-10-1914: "Los 93 negaban la culpabilidad de los alemanes en la guerra y justificaban la violación de la neutralidad belga, porque en otro caso los franceses y los ingleses, de acuerdo con Bélgica, habrían cometido por su parte tal infracción"<sup>373</sup>. Ostwald, Fischer y otros prestigiosos químicos cedieron su firma y algo más (Fischer actuó de mediador entre las industrias y el poder político-militar). Las tomas de partido se sucedieron. Los historiadores de la química se han preocupado poco por esta época funesta tan rica en enseñanzas sobre el papel del científico en la sociedad, al menos en lo que se refiere a la química. Los historiadores de la Física han tenido otra actitud y hay un número considerable de trabajos publicados. Es la razón de que sólo podamos esbozar un panorama general que sirva de marco de referencia. Este hecho, aunque no se pueda justificar, tiene su origen en la emergencia de descubrimientos cruciales en sus disciplinas anejas. En todo caso la exteriorización de los intereses y las miserias condujo a una interiorización y aislamiento bastante perjudiciales<sup>374</sup>. Las acusaciones de falta de patriotismo y el espionaje industrial germinaron en los países integrantes de los dos bandos.

Los sueños imperiales del pangermanismo se pusieron bruscamente en entredicho. Al acabar la guerra se hizo un reajuste de fronteras y las potencias triunfantes fijaron las indemnizaciones a las que tenían que hacer frente los vencidos. Alemania, por su poder económico y su fortaleza industrial, al ser una competidora poderosa, era la potencia que más podía perder, y así fue pues hasta el derecho de autodeterminación, concedido a los demás países, se lo negaron los vencedores<sup>375</sup>. Unos meses antes, en enero de ese mismo año, había ocurrido un hecho de gran significación: la redacción por un grupo de diputados de la Asamblea nacional de la Constitución que daría paso a un nuevo régimen en Alemania: la República<sup>376</sup>. La República de Weimar. El parlamento nombró presidente a Eber, un socialista moderado. Todo parecía indicar que Alemania iba a recuperar las tradiciones más excelsas de la confederación de Estados cohesionados por Bismarck, un país ajeno a los conflictos sociales y a los afanes revanchistas.

La comunicación científica entre las naciones competidoras se deterioró, reduciéndose al mínimo: no circulaban las revistas ni los libros. La guerra sirvió también para avivar antiguos resentimientos. Los más intransigentes fueron los franceses y los belgas, no sólo por haber sido invadidos, sino por recelar de los prodigiosos niveles alcanzados por la ciencia alemana. En lo que concierne a este trabajo, será pertinente recordar, antes de estudiar las vicisitudes que sufrieron las organizaciones químicas internacionales, que durante la Primera

---

<sup>373</sup> Meyenn (1988), p. 93 y 94 y el resto del trabajo, donde habla de su participación en la guerra.

<sup>374</sup> Michael Burleigh, en *El Tercer Reich*, p.79, denuncia la perversión del pensamiento practicada por algunas ideologías al referirse a las consecuencias de la Primera Guerra Mundial: "La "tregua cívica" ficticia, que algunos alemanes afirmaban que había caracterizado a la sociedad alemana durante la guerra, se trasmutó en una "comunidad nacional" imaginaria que trascendía la lucha de clases, en que obligación y orden sustitúan al ideario de los derechos individuales del liberalismo occidental".

<sup>375</sup> El Tratado de Versalles se firmó el 28-6-1919.

<sup>376</sup> Fue en Weimar, pequeña población de Turingia.

Guerra Mundial se creó en Bélgica el Conseil International de Recherches. Tenían prohibido pertenecer a él organizaciones e individuos del imperio alemán y sus aliados. El idioma alemán estaba proscrito también en las reuniones científicas. Las circunstancias convirtieron a Bélgica, un pequeño país, en el centro de las organizaciones internacionales de químicos, un poder creciente en el panorama europeo.

En ese ámbito enrarecido (el boicot a la ciencia alemana de que habla Meyenn) no debe causar extrañeza el mal estado de salud de la Asociación Internacional de Sociedades Químicas que con tantos esfuerzos había iniciado sus tareas. Mientras duró la guerra (1914-1918) no debió tener mucha actividad, a juzgar por el silencio de las publicaciones españolas y el sentimiento de frustración que impregna algunas de sus páginas<sup>377</sup>. No hacía ni un mes de la firma del Tratado de Versalles cuando, el 23-7-1919, y sin que sepamos porqué, los países que pertenecían a la Asociación Internacional de Sociedades Químicas decidieron disolver el citado organismo. Una causa posible, y bastante probable, fue la necesidad de separar a los químicos alemanes del organismo (expulsarlos era una medida demasiado dura), lo que lo llevó a una parálisis funcional. Otra causa posible fue el desplazamiento de la hegemonía hacia los países vencedores, sobre todo Bélgica y Francia.

El organismo llamado a sustituir a la Asociación Internacional de Sociedades Químicas fue la *Union de la Chimie Pure et Appliquée*, creada como sección de Química del *Conseil International de Recherches*. Bélgica se constituía en núcleo estable con jurisdicción internacional. Como una de las exigencias de la nueva agrupación era que debía crearse dentro de cada país un comité representativo de las distintas sociedades existentes, antes de adherirse, la Sociedad Española de Física y Química, en la reunión del 2 de Febrero decidió enviar un escrito a la *Sociedad Química de Cataluña*, la única que se asemejaba a la SEFQ y que tenía alguna implantación, "notificándole los términos de la invitación que hemos recibido y preguntándole si quiere adherirse y confiarnos su representación para este solo objeto."<sup>378</sup>

La respuesta no se hizo esperar<sup>379</sup> y se recibió con satisfacción. No obstante se paralizaron las gestiones, ya que no se habían recibido todavía los estatutos del importante proyecto que se estaba fraguando. A la reunión de Roma de la Unión de la Química Pura y Aplicada no se envió a ningún representante, y no por desidia o falta de deseos. El redactor de los *Anales* insinúa causas de fuerza mayor. El motivo es la crisis de la Sociedad Española de Física y Química (escasez de recursos económicos y fuentes de financiación) lo que se concreta en la escasez de trabajos originales enviados y

---

<sup>377</sup> "... de la que tanto era dado esperar". *Anales SEFQ*, 19, p.16.

<sup>378</sup> *Anales SEFQ*, 18, p. 60.

<sup>379</sup> La carta iba redactada por su Secretario: "Tengo el honor de comunicarle que el Consejo Directivo de la Sociedad de Química de Cataluña, en reunión celebrada el día 27 del corriente, acordó adherirse a la Unión Internacional de la Química Pura y Aplicada y confiar para ello su representación a la Sociedad Española de Física y Química". *Anales*, 18, p. 94.

el retraso en su publicación debido también a la escasez de papel<sup>380</sup>. No insistiré puesto que la crisis se trató ya en el capítulo 3. Una Sociedad científica que carezca de un medio de expresión o que esté muy debilitado corre el riesgo de extinguirse. Todo ello se refleja en el número de Enero de 1921 de los *Anales*, donde se traslucen reticencias respecto al nuevo organismo internacional<sup>381</sup>. En definitiva, que para el cálculo de las cuotas, se iba a proponer que prevaleciera el criterio del grado de desarrollo económico, industrial y tecnológico de la nación integrante en detrimento del número de habitantes.

Problemas de apreciación que sin embargo no retrasarán la toma de decisiones porque los países más avanzados impusieron el ritmo a los demás. Se observará que la organización resultante, como su propio nombre indica, no se marcaba objetivos puramente teóricos, sino que pretendía unificar criterios. Los científicos alemanes, por las razones apuntadas, perdieron cuota de poder y capacidad de influencia. La Unión Internacional de Química Pura y Aplicada nació y se afianzó en un contexto histórico perjudicial para la ciencia alemana. La secretaría se fijó en París. Uno de los servicios más apreciados y trascendentes fue la publicación de las tablas anuales de constantes y datos numéricos de Química, Física y Tecnología. Bélgica aprovechó la coyuntura favorable para lograr un lugar en las instituciones y ciertas ventajas. En la conferencia de Roma<sup>382</sup> de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada, la Sociedad Química de Bélgica presentó un informe abogando por la creación de un Instituto de Patrones Químicos, a semejanza del ya existente pero ceñido estrictamente a la química, proponiendo como sede Bruselas. En la reunión del Consejo Internacional de Investigaciones celebrada un año antes<sup>383</sup> se había decidido encargar a los delegados belgas la puesta en práctica del proyecto. La medida surgía por la necesidad de obtener productos químicamente puros y conocer sus constantes físicas, datos vitales para la obtención y reconocimiento, sobre todo cuando se efectuaban medidas de precisión (en determinados campos de la Química Orgánica, en especial el análisis, es imprescindible). Las instituciones químicas europeas eran conscientes de la dificultad de obtener productos puros, a veces en cantidades ínfimas y a partir de reactivos escasos, pero no podían permitir que se detuviera el ascenso imparable de la investigación por esa causa. Era necesario que todos los países se sometiesen a las mismas normas de pureza. El pragmatismo hizo dirigir la mirada hacia los avances norteamericanos, una nación que irrumpía con fuerza (su intervención en la última guerra demostraba que era una potencia a tener en cuenta). El informe de la Sociedad Química de Bélgica alababa "las consideraciones que han impulsado a los químicos de los Estados

---

<sup>380</sup> En 1922 las Notas y Memorias salieron incluso con retraso.

<sup>381</sup> "...nos adherimos, en principio, a la Unión de la Química Pura y Aplicada, si bien en su día, y cuando llegue el momento oportuno, habremos de oponer el nuestro al criterio que ha presidido a una decisión, no definitiva, tocante a las cuotas que a cada país corresponden, fundándose en el número de habitantes solamente y no en los adelantos de la Química y de la Física, o en el número de sus cultivadores y en el de las Asociaciones con que cuenta federadas, conforme a los Estatutos de la dicha Unión". *Anales SEFQ*, 19, p. 16.

<sup>382</sup> Junio de 1920.

<sup>383</sup> Julio de 1919.

Unidos y de Alemania para realizar, aun en plena guerra, un gran esfuerzo, tendiendo a remediar las lagunas señaladas, haciendo su trabajo a la vez más cómodo, más rápido y más fructífero<sup>384</sup>. Se citaba la labor del *Reichsanstalt* alemán y del americano *Bureau of Standards* en relación a los metales<sup>385</sup>, aunque las atribuciones del nuevo organismo serían mucho más amplias. Se abría la posibilidad de disponer en el laboratorio de patrones de líquidos orgánicos puros procedentes de todos los países miembros, incluida Norteamérica, para optimizar los recursos económicos y servir de eficaz herramienta de trabajo a los usuarios. Con ello se conseguía una homogeneidad en los resultados. En adelante los directores de los laboratorios, los fabricantes y los profesionales químicos deberían actuar al unísono. El gran acuerdo se estaba gestando.

A la vista de lo sucedido parecerá que la cuestión de la nomenclatura estaba siendo postergada. Nada más ilusorio. Las comisiones continuaron con los trabajos que tenían encomendados. La III Conferencia de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada se reunió en Lyon en Junio de 1922 para tratar diversos asuntos<sup>386</sup>. Como no estaba autorizado asistir a título personal y convenía que la delegación fuese lo más representativa posible de los sectores afectados, se tuvo que improvisar a toda prisa una Federación Española de Sociedades Químicas, para lo que se pensó en las cinco asociaciones en activo: Sociedad Española de Física y Química, Sociedad Química de Cataluña, Asociación de Técnicos de la Industria, Asociación de Ingenieros Industriales y la recién creada Asociación de Químicos Españoles, de marcado carácter profesional.

Desconozco los representantes que se eligieron para el Consejo de la Federación Española de Sociedades Químicas de cuatro de las sociedades integrantes. Conocemos los que eligió la Sociedad Española de Física y Química porque se hizo público, cierto que con carácter provisional: Casares Gil, Ángel del Campo y Obdulio Fernández por la sección de Madrid, Rocasolano por Zaragoza y Soler y Batllé por Barcelona. Seis meses después, en la sesión de Enero de 1923, la Sociedad Española de Física y Química elevó a definitivos, por el período de tres años, los nombramientos<sup>387</sup>. En el acta de la reunión de la sociedad consta también los poderes que se le otorgaron a la Junta Directiva para que hiciera "los nombramientos que considere más acertados y convenientes" para que se formasen las distintas comisiones que debían representar a España en la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada, como exigía el reglamento.

---

<sup>384</sup> *Anales SEFQ*, 19, p. 168.

<sup>385</sup> El *National Bureau of Standards* les llevaba la delantera a los organismos análogos europeos. Fue creado, por ley, el 3-3-1901 con un laboratorio que costó la friolera de 250.000 dólares. Kevles (1988) descende al detalle, tanto de sus características como de su génesis y recursos gestionados.

<sup>386</sup> Interesa señalar que se creó un Comité encargado de la Nomenclatura Orgánica formado por los redactores de las revistas *Chemical Abstracts*, *Journal of Chemical Society* y el *Bulletin de la Société Chimique de France* a fin de que velaran por la conservación del espíritu de las normas de Ginebra de 1892 ampliándolas.

<sup>387</sup> *Anales SEFQ*, 21, 46.

El modo de ratificarse los nombramientos (directamente por la Junta Directiva de la sociedad y no por elección directa de los socios) no convenció a Morales Chofré<sup>388</sup>, quien alegó que era, a su juicio, una cuestión fundamental. Su quejas se desestimaron por mayoría. En la misma sesión se dio a conocer la composición de las Comisiones Nacionales, "dentro de la *Federación Española de Sociedades Químicas*, conforme a los Estatutos de la *Unión Internacional de Química Pura y Aplicada*" que esquematizamos a continuación:

**COMISION DE NOMENCLATURA DE LA QUÍMICA INORGÁNICA:** Del Campo, Rius Miró, Jimeno Gil, Moles, Savirón, Estalella, Luna Nogueras y Antonio Ipiens.

**COMISIÓN DE NOMENCLATURA DE LA QUÍMICA ORGÁNICA:** García Banús, González Rodríguez, Pascual Vila, Ranedo Sánchez, Rodríguez Mourelo y Vitoria Miralles (Padre Eduardo Vitoria SJ).

**COMISIÓN DE NOMENCLATURA DE LA QUÍMICA BIOLÓGICA:** De Gregorio Rocasoiano, Fernández Rodríguez, González Rodríguez, Madinaveitia Tabuyo y Rodríguez Carracido.

**COMISIÓN DE MÉTODOS DE ANÁLISIS QUÍMICOS:** Baltá, Casamada, Casares Gil, Clavera, Del Campo y Estalella.

**COMISIÓN DE BIBLIOGRAFÍA QUÍMICA Y CONSTANTES:** Moles, Batuecas, Puyal y Miravalles.

**COMISIÓN DE HIGIENE INDUSTRIAL:** Fernández Rodríguez y Martínez Roca.

Poco después se constituyó formalmente la *Federación Española de Sociedades Químicas* con la siguiente composición: Presidente José Casares Gil; Vicepresidente, Eugenio Piñerúa Álvarez; Tesorero, Ángel del Campo Cerdán; Secretario, Enrique Moles Ormella. Los Delegados designados para el Consejo de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada, con un mandato de tres años, fueron: José Giral Pereira, Obdulio Fernández Rodríguez, Enrique Hauser Neuburger y Enrique Moles Ormella. Asimismo, se designaron delegados de España en las diferentes Comisiones Internacionales: José Rodríguez Mourelo la representaría en la Comisión de Química Orgánica y José Rodríguez Carracido en la Comisión de Química Biológica.<sup>389</sup>

---

<sup>388</sup> *Anales SEFQ*, 21, p. 54 y 55. Farmacéutico nacido en Pueblo Nuevo del Mar (Valencia).

<sup>389</sup> Como detalle anecdótico pero significativo para la cronología debo hacer constar que por esas fechas (Marzo de 1923) se recibía el primer Informe de la Comisión Internacional de los Elementos Químicos y las Tablas Internacionales de los Isótopos y de los Elementos Radioactivos procedente de la UIQPA. *Anales SEFQ*, 21, p. 140.

Entre tanto, la paz en Europa sufrió un duro revés. En enero de 1923, mientras los químicos españoles, normalizada la situación de su organización más genuina, deliberaban con vistas a la elección de sus representantes en el joven organismo internacional, un ejército formado por tropas francesas y belgas invadió la cuenca del Ruhr como represalia a la falta de colaboración de los gobernantes alemanes<sup>390</sup>, con grave amenaza de la paz. La población respondió con la resistencia pasiva y activa (sabotajes). La reanudación de las hostilidades hacía presagiar malos tiempos, también, para el asociacionismo científico, pero no fue así.

Unos meses después, se reunió la IV Conferencia de la Unión de Química Pura y Aplicada, en la histórica ciudad de Cambridge (Reino Unido). Se produjo del 17 al 20 de Junio de 1923. Uno de los aspectos positivos fue la asistencia, dentro de una nutrida representación internacional (veinte países), de los españoles Enrique Moles y Obdulio Fernández<sup>391</sup>. En la conferencia anterior, celebrada en Lyon, se había creado un Fondo Internacional destinado a sufragar los gastos de edición de los libros que contenían las tablas anuales y otras constantes. El gobierno español no hizo ninguna contribución económica. Los 5000 francos franceses que aportó la delegación española procedían de la recogida de fondos que hizo la *Federación Española de Sociedades Químicas* en su seno y a través de algunas empresas industriales.

El Comité de Nomenclatura Orgánica<sup>392</sup> se amplió a seis miembros con la inclusión de los redactores de las revistas *Helvética Chimica Acta*, *Gaceta Chimica Italiana* y *Recueil des Travaux Chimiques des Pays Bas*. A pesar de las expectativas, los resultados fueron muy romos: en la nomenclatura apenas se avanzó. El temor a apartarse de la ortodoxia seguía actuando como freno. No le fue mucho mejor a la otra rama paralela de la Química. Obdulio Fernández resumía así las modificaciones introducidas: “La Comisión de la reforma de la nomenclatura de la Química biológica adoptó los términos *lipidos*, en reemplazo de *lipoides*, para designar los esteres, sales y grasas y los de propiedades semejantes a éstas (fosfatidos y lecitinas, etc.); *protidos* para llamar así a los aminoácidos naturales y las materias que los produzcan por hidrólisis, y *glucidos* a los azúcares reductores y a las sustancias que los originen por vía hidrolítica”<sup>393</sup>. Términos que se iban a adoptar en España sin distorsiones, colocando con ejemplar funcionalidad los acentos ortográficos.

---

<sup>390</sup> Michael Burleigh (2002), p. 84: “Cuando en Navidad y en Año Nuevo de 1922-1923 Alemania incumplió por dos veces su obligación de abonar las indemnizaciones, setenta mil soldados franceses y belgas ocuparon el Ruhr, en teoría para proteger a los técnicos que iban a requisar postes de telégrafo y madera, pero en realidad para garantizar la ventaja económica que Francia y Bélgica no habían conseguido obtener en el Tratado de Versalles.”

<sup>391</sup> El Consejo de la misma, que seguía teniendo su residencia en París, repartió con una antelación de seis meses los documentos objetos de estudio para que pudieran ser conocidos, discutidos y aprobados en su caso.

<sup>392</sup> Recordemos que estaba formada por los redactores del *Chemical Abstracts*, el *Journal of Chemical Society* y el *Bulletin de la Société Chimique de France*.

<sup>393</sup> *Anales SEFQ*, 21, p. 387.

Hay que señalar la novedad que significan los trabajos de las comisiones de *Combustibles sólidos y líquidos*. El poder calorífico que proporcionan determinadas sustancias químicas era conocida de antiguo. A la fuente tradicional de energía que surge con fuerza en el XIX —el carbón— hay que añadir otra nueva de naturaleza compleja: los combustibles orgánicos. El petróleo, cuyo mayor productor era EE.UU., comenzaba a atraer la atención de la industria y de los gobiernos europeos. Era una de las áreas de investigación más prometedoras. Urgía averiguar la constitución química de los hidrocarburos y ampliar la nomenclatura a los compuestos descubiertos, algunos de ellos compuestos cíclicos. A juzgar por las crónicas, en esa IV Conferencia no hubo avances significativos.

La prensa escrita se configura como un medio dinamizador. Pero hay otro medio que irrumpe con fuerza inusitada, amparada por la avidez de los lectores: es la época de ascenso y proliferación de las revistas de gran tirada, ilustradas, gracias a los progresos en la reproducción de las imágenes. Las revistas científicas, aunque minoritarias por estar dirigidas a un sector de lectores limitado en número, jugaron también un importante papel. En la IV Conferencia se constató la necesidad de discutir en cada nación las ponencias y publicarias antes de asistir a la próxima reunión. Ello facilitaría dos objetivos claros: la participación del mayor número de químicos y la depuración de los documentos que se iban a presentar, con el consiguiente ahorro de tiempo.

No hay referencias a la V Conferencia en las revistas españolas.

Uno de los temas que debía tratar la VI Conferencia era la relación entre la constitución química y las propiedades terapéuticas de los medicamentos orgánicos, según informe previo de Fournau y Tiffeneau, dos de los más destacados especialistas en química terapéutica (trabajaban en el Instituto Pasteur de París). La Sociedad Española de Física y Química, que era la de mayor peso específico en ese momento, tomó como cosa propia la ponencia y designó a Obdulio Fernández, Antonio Madinaveitia y Adolfo González para que aportaran sus puntos de vista<sup>394</sup>.

La VI Conferencia se reunió, presidida por Pope, en Bucarest, del 22 al 25 de Junio de 1925<sup>395</sup>. Asistieron 18 Estados de los 28 adheridos a la Unión. Los congresistas, como venía siendo habitual, se reunieron por áreas, algunas de ellas nuevas: las *Secciones de Productos puros para investigaciones*,

---

<sup>394</sup> Los tres poseían una dilatada experiencia. Obdulio Fernández era catedrático de Análisis especial de medicamentos orgánicos de la Facultad de Farmacia de Madrid. Adolfo González era profesor de síntesis de medicamentos orgánicos de la JAE. Antonio Madinaveitia, profesor asimismo de la JAE y especialista en síntesis, había publicado con Fournau en 1921 un tratado de síntesis de medicamentos orgánicos.

<sup>395</sup> El artículo de Obdulio Fernández publicado en los *Anales SEFQ*, 21, p. 389, habla encomiásticamente: "La apertura de la Conferencia en el Ateneo rumano revistió gran solemnidad, asistiendo el Príncipe heredero, quien pronunció un elocuente discurso de bienvenida a los delegados extranjeros. Igualmente usaron de la palabra el Dr. Angelescu, Ministro de Instrucción Pública, el Alcalde y el Rector de la Universidad de Bucarest. El Sr. Minovici, Presidente del Comité local, leyó un discurso, glosando, como los anteriores, la necesidad de dar apoyo a los estudios químicos en Rumania, país que por la riqueza de su subsuelo está llamado a adquirir enorme importancia química, al que contestó el Sr. Pope".

*Tablas anuales de constantes y datos numéricos de Química y Física y de Tecnología, Combustibles* (desgajadas en dos: *Combustibles sólidos y Combustibles líquidos*), *Productos Cerámicos, Propiedad científica e Industrial, Bromotología, Higiene Industrial y Reforma de la Nomenclatura de Química*. Obdulio Fernández, asistente a la Conferencia, explicaba así las variaciones introducidas en la terminología de la Química Orgánica y Biológica:

“ (la comisión)... propuso que la palabra glucosido sirva para designar glucidos que dan en su hidrólisis completa una o varias glucosas, acompañadas o no de otras sustancias. Los glucosidos se dividirán en hologlucosidos y heteroglucosidos. Los hologlucosidos producen por hidrólisis sólo glucosas, el grupo glucosidos reemplazará sacáridos. Los heteroglucosidos producen por hidrólisis una o varias glucosas y otras sustancias no glucídicas. Los hologlucosidos se dividirán en di, tri, tetra-poliglucosidos, según el número de glucosas que resulten de la hidrólisis. El estudio de la clasificación de los protidos se aplaza para la 7ª Conferencia”<sup>396</sup>.

La VII Conferencia se reunió en Washington, del 13 al 16 de Septiembre de 1926. Fue organizada y patrocinada por el *National Research Council*, aprovechando la conmemoración del ciento sesenta aniversario de la Independencia de EE.UU. –festejados con una exposición internacional en Filadelfia- y el cincuentenario de la fundación de la *American Chemical Society* plasmado en su 72ª Reunión anual. Se invitó para la ocasión a las federaciones de todos los países pertenecientes a la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada.

Obdulio Fernández y Enrique Moles, dos de los delegados españoles, hablan con admiración de la organización y deferencia hacia los congresistas extranjeros por parte de los colegas norteamericanos, así como de los alardes técnicos en el acto de recepción de los congresistas: “Los químicos americanos tuvieron la atención, nunca bastante agradecida, de enviar a los españoles que viajábamos en el “Stuttgart”, un radiograma de saludo en alta mar, y antes de salir del barco, el médico de la Sanidad marítima nos entregó la invitación para alojarnos en New York, en el Chemist's Club; y además todos los documentos referentes al Congreso”<sup>397</sup>. Dejando aparte la atmósfera inequívocamente americana que rodeó las celebraciones, hasta los actos festivos (de ese modo lo califican) como la Exposición Internacional de Filadelfia están impregnados de ciencia y técnica, máxima expresión del despertar de una nación que se despereza como un gigante. Los últimos avances tecnológicos estuvieron presentes en la magna exposición, incluyendo el pabellón del *Bureau of Standards*.

Los actos de la Sociedad Americana consistieron en conferencias y comunicaciones agrupadas en dieciocho secciones, estas últimas en la Universidad de Pensilvania. Obdulio Fernández presentó un trabajo de Química

---

<sup>396</sup> *Anales SEFQ*, 23, p. 389 y 390.

<sup>397</sup> *Anales SEFQ*, 24, p. 684. Allí se hacían las cosas a lo grande: los gastos de viaje y estancia por persona no bajaban de 250 dólares.



Biológica cuyo texto no he podido localizar (y que quizá sea uno de los que publicó por esas fechas: 1926 ó 1927)).

La VII Conferencia de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada fue el colofón. Se produjo, como ya ha quedado indicado, en Washington. Los aspectos crematísticos son una de las marcas de fábrica de la ciencia americana, por lo que al acto de inauguración no asistió ningún ministro relacionado con la educación, la investigación o la industria sino el Secretario de Comercio, un tal Hower<sup>398</sup>. La situación económica de la sociedad debía seguir siendo precaria porque se propuso recortar gastos en las publicaciones. Hubo asentimiento general ante la proposición de que cada tres años las Conferencias dieran paso a un Congreso de Química. Luis Bermejo participó como delegado suplente, junto a Bakunin, el coronel Helbig, Cantos y Ruys en la *Sección de Combustibles Líquidos*<sup>399</sup>, muy mermada por la ausencia de los titulares y por la escasez de ponencias pues algunos países no enviaron las que habían comprometido. Se deliberó en torno a algunas ponencias, pero no se pudieron tomar decisiones por los motivos indicados. A lo único que se llegó fue a proponer el nombramiento de una nueva comisión. A tal fin, se encargaba la secretaría de la comisión a Antonio Mora Pascual, de profesión ingeniero industrial, y el domicilio social se fijó en la residencia de Mora en Madrid, sita en la plaza del General Martínez Campos número 28.

A pesar de que había comisiones diferentes, independientes, encargadas de abordar la reforma de la nomenclatura orgánica y biológica, desglose aconsejado por la práctica cotidiana, no era una separación unánimemente aceptada. Los que cultivaban las ciencias biológicas en su sentido amplio y que necesitaban respuestas concretas y rápidas, no podían esperar a que se hiciese una reforma general de la nomenclatura orgánica, entre otras cosas por dificultades de ubicación de la química biológica en el entramado general de la química orgánica. Estaba claro que debían intervenir más profesionales si se quería garantizar la aplicación de las normas: médicos de laboratorio, naturalistas en su sentido amplio, etc. Los ingleses (que habían sido reacios a la aplicación de los acuerdos de Ginebra de 1892) y los norteamericanos (que habían vivido hasta alejados de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada, una institución europea al fin), representaban las dos tendencias contrapuestas, pero entre esos extremos había muchas opiniones intermedias, algunas peculiares. En definitiva, que hacía falta más información y discusión antes de emprender las modificaciones. La deseada reforma se dilató algún tiempo.

Si la VII Conferencia no fue muy productiva, sí que sirvió para que los expedicionarios españoles entraran en contacto con las grandes industrias del país (EE.UU.) y visitaran sus laboratorios y universidades, rompiendo el hielo.

---

<sup>398</sup> El doctor Cohen, profesor de la universidad de Utrecht, presidió la Conferencia de Washington.

<sup>399</sup> En la memoria anual de la Sociedad, ver los *Anales SEFQ*, 25, p. 9, se congratulan "... de la distinción de que fue objeto, en la Conferencia de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada, el Sr. Bermejo al designarlo para formar parte de la Comisión Internacional de los Combustibles Líquidos". Bien es verdad que por no haber comparecido los titulares (era miembro suplente).

La sociedad española era muy antiamericana entonces. Ni siquiera los intelectuales se libraban de esa fobia, aunque trataran de racionalizar su hostilidad. Obdulio Fernández, testigo presencial y protagonista, recogió en un libro sus impresiones<sup>400</sup>. Quedan lejanos los tiempos del diputado Vicenti hablando en las Cortes a raíz del desastre del 98<sup>401</sup> o del "que inventen ellos" de Unamuno. La crónica de Obdulio Fernández proporciona muchos datos de interés. Expresa además las opiniones del autor sobre la enseñanza superior, la investigación, los procesos de producción y el comercio.

La VIII Conferencia se reunió un año después, del 4 al de 8 septiembre de 1927, en Varsovia, con representación de 19 países, entre los que se encontraban dos de lengua castellana además de España: Argentina y Uruguay. La Comisión de Reforma de la Nomenclatura de Química Biológica aprobó en su totalidad el informe de la legación francesa<sup>402</sup> presidida por el bioquímico de la Sorbona, profesor Bertrand, sobre la nomenclatura de los glúcidos, tema que había quedado inconcluso en anteriores conferencias. La Comisión de Reforma de la Nomenclatura de Química Orgánica<sup>403</sup> sólo logró aprobar las reglas de los hidrocarburos. En la reseña que salió en los *Anales*<sup>404</sup> se hace mención también a la labor desarrollada por el Secretario de la Comisión de Combustibles Líquidos, coordinada por el ingeniero Mora, al que se le encargó "de las investigaciones referentes a la unificación de los métodos de análisis de los esquistos y productos de su destilación, quedando M. Gane (Rumanía) encargado de precisar y publicar lo referente a productos de destilación del petróleo". Señalemos que ocho atrás ya el padre Vitoria había hecho una contribución al respecto.<sup>405</sup>

Desde el punto de vista del funcionamiento, señalar que se estableció como domicilio definitivo de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada París y que las cotizaciones de cada nación adherida deberían hacerse a partir de entonces en dólares. Pero no era la utilización de la divisa americana por la organización, con no ser una cuestión baladí (el anteamericanismo latía aún)<sup>406</sup>, lo que soliviantaba a la Federación Española de Sociedades Químicas, sino su montante. Los delegados españoles ya habían mostrado su descontento por el reparto de las cuotas de participación en anteriores ocasiones. En la sesión de la Sociedad Española de Física y Química celebrada en Diciembre de 1927, cito textualmente el acta publicada en los

---

<sup>400</sup> Comentario a un viaje por los Estados Unidos, Madrid, Imp. J. Chulilla, 1927.

<sup>401</sup> "Este pueblo (EE.UU) nos ha vencido no sólo por ser más instruido, más educado; de ningún modo por ser mas valiente. Ningún yanqui ha presentado a nuestra escuadra o a nuestro ejército su pecho, sino una máquina inventada por algún electricista o algún mecánico. No ha habido lucha. Se nos ha vencido en el laboratorio y en las oficinas, pero no en el mar o en la tierra". Citado por José Manuel Sánchez Ron (1988), p. 3.

<sup>402</sup> Representativa de la Federación Nacional de Asociaciones de Química de Francia.

<sup>403</sup> Recordemos que la constituían los miembros de las redacciones de las principales revistas de Química de los países adheridos y que España no formaba todavía parte de ella.

<sup>404</sup> *Anales SEFQ*, 25, p. 393.

<sup>405</sup> Estudio de algunos esquistos bituminosos españoles, *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, 16, 153-190.

<sup>406</sup> La pérdida de Cuba, conseguida con malas artes según todos los indicios, estaba demasiado próxima.

*Anales*, acerca de la modificación de los Estatutos de la Unión, "Indica el Sr. Moles, que a pesar de las repetidas protestas de la Delegación española, subsiste en el art. 4º la clasificación de países por el número de habitantes al establecer la cuantía de las cuotas anuales. Esta clasificación resulta manifiestamente equivocada, ya que España, cuya potencialidad química, no es por el momento comparable con la de Holanda, Suiza o Bélgica, se encuentra, no obstante, clasificada en el grupo D, que es el tercero en importancia, cuando dichos países están incluidos en cambio en los grupos A y B, o sea el 5º y el 6º".

El agravio era evidente. En la Conferencia de la Haya de 1928 (IX Conferencia) se discutieron y aprobaron definitivamente los Estatutos y el Reglamento de régimen interno de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada. Las súplicas de los delegados españoles no fueron atendidas y permaneció la tasa establecida, que era proporcional al número de habitantes de cada país. A España se la clasificó en la categoría D (de un total de 6 categorías, ocupaba la 3ª), lo que significaba que la federación tenía que cotizar anualmente 375 dólares y que si no lo hacía podía hasta ser expulsada. El número de delegados para el Consejo de la Unión estaba en consonancia con la categoría ostentada y oscilaba entre 6 y 1. A España le correspondieron 4, lo que no estaba nada mal. En contrapartida a los agravios económicos, la posibilidad de influir en las decisiones por parte de los delegados españoles era la mayor de la larga y tortuosa historia de la química española por conseguir el puesto que teóricamente le debía corresponder. En los asuntos importantes (nomenclatura, símbolos y patrones) se requería la votación de todos los integrantes del Consejo, admitiéndose el voto por correo. España disponía de 4 votos<sup>407</sup>. No me detendré en otros aspectos prolijos y que nos alejarían de las pretensiones de este estudio. Si acaso, señalar que se impuso la obligatoriedad de que los documentos como informes, votos, resoluciones y actos oficiales de la organización deberían estar redactados en francés; los que no lo estuvieran se traducirían al citado idioma. Sin embargo, los socios podrían usar el alemán, inglés, francés e italiano e incluso otras lenguas en sus ponencias y comunicaciones a condición de que presentaran un resumen o una traducción a una de las otras lenguas usuales referidas (capítulo 4º, artículo 13 del Reglamento). Sí que hay que decir que las actuaciones de los representantes nacionales se regían por métodos democráticos y que vinculaban a todos los socios por igual. De todos modos, y por motivaciones obvias<sup>408</sup> (los celos provocados por la última guerra), seguían sin pertenecer a la Unión Internacional Alemania, Austria, Hungría y la U.R.S.S., un escollo importante a la hora de conseguir acuerdos generales. Bélgica no olvidaba las afrentas recibidas por parte germánica y, como ha explicado Karl von Meyenn<sup>409</sup>,

---

<sup>407</sup> Los delegados españoles en la Conferencia de La Haya fueron: Enrique Moles, Obdulio Fernández, José Giral y un tal Artigas.

<sup>408</sup> No hay que olvidar que Alemania había invadido Bélgica y que, a los traumas ocasionados por la guerra se añadían los celos que suscitaban, tanto en Alemania como en los países pertenecientes a la Unión Internacional, la U.R.S.S. Las suspicacias que el gran desarrollo de la ciencia alemana había provocado en el país vecino (Francia) eran otro problema añadido. Ver Duhem, *La science allemande*, París, 1915.

<sup>409</sup> (1988), p. 105.

excluyó el idioma alemán de la literatura científica y prohibió que pudieran inscribirse científicos de nacionalidad alemana en sus organizaciones científicas: "ningún científico alemán fue invitado a participar en los dos primeros congresos Solvay que se celebraron después de la guerra"<sup>410</sup>. Además de los daños materiales y morales, estaban los atentados perpetrados contra la cultura por las fuerzas invasoras. El incendio de la biblioteca y del edificio central de la Universidad de Lovaina y su saqueo por los alemanes fue uno de los episodios más cruentos y vergonzosos. Ardieron más de 300.000 volúmenes, 1000 manuscritos, 900 incunables y colecciones de medallas y retratos antiguos. Fue el 25 de agosto de 1914. Estados Unidos, Francia, Dinamarca, Suecia, Inglaterra, Suiza, Canadá, Italia y Grecia se movilizaron. La relación de España con los Países Bajos estaba envenenada por el pasado imperial, pero el evento causó una honda impresión. Buscando revistas de la época localicé una hoja impresa conteniendo un comunicado "Al pueblo español" de un denominado comité hispano-belga creado para la ocasión alertando sobre los daños provocados y promoviendo gestiones para recoger fondos y reparar, en lo posible, los terribles daños a la ciencia y a la cultura. La acción se repetiría en 1940 con la invasión de Bélgica por los alemanes.

En el aspecto orgánico se fijaba por primera vez en los Estatutos la obligatoriedad de hacer congresos cada cuatro años (capítulo 4º, artículo 11 del reglamento)<sup>411</sup>, una medida que no inhabilitaba las Conferencias, de tan inciertos resultados científicos por el ritmo frenético con que se habían sucedido (una al año) y por las tensiones entre algunos países, pero que las dejaba en sus justos límites (atender a problemas concretos).

La IX Conferencia de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada se reunió mientras se celebraban los actos del 25º aniversario de la fundación de la Sociedad Química Neerlandesa, en la Haya, del 18 al 24 de julio de 1928 con asistencia de representantes de 17 países<sup>412</sup>. Acudieron también como invitados, aunque a título meramente individual, químicos de Alemania, Austria, Hungría y la U.R.S.S., que ponía fin a una década de aislamiento, de nefastas consecuencias para las ciencias<sup>413</sup>. Como suele ocurrir en este tipo de eventos, los aspectos profanos y lúdicos no fueron dejados de lado. El acto de recepción a los congresistas por parte del ayuntamiento tuvo lugar en un hotel de la playa de Scheveningen<sup>414</sup> con salutación, por parte del *Presidente* de la Unión

---

<sup>410</sup> Ídem, p. 105. El Instituto Internacional de Química fue fundado por Solvay para promover la investigación. Desde 1920, como ya ha quedado expuesto anteriormente, Chavanne, Wuyts y Timmermans, profesores de la universidad de Bruselas, pugnaban por el establecimiento de una oficina de patrones en Bruselas y obtuvieron subvenciones del Instituto.

<sup>411</sup> La razón principal era la premura de tiempo para preparar discutir los informes que se debían llevar.

<sup>412</sup> Los citamos por orden alfabético: Bélgica, Canadá, Checoslovaquia, España, Estados Unidos, Francia, Gran Bretaña, Grecia, Italia, Japón, Noruega, Países Bajos, Polonia, Rumania, Servia y Suiza.

<sup>413</sup> Influyó en la no asistencia la actitud despectiva cuando no claramente beligerante de un nutrido grupo de científicos alemanes

<sup>414</sup> "Por lo demás, en La Haya la hospitalidad exige llevar al huésped a Scheveningen, para que pueda contemplar ahora, no ya el elemento domesticado por el hombre, las aguas confundidas con las praderas y viviendas, sino las olas que se pierden en el horizonte del mar del Norte". Alain Corbin, *El territorio del vacío- Occidente y la invención de la playa (1750-1840)*, Madrid, 1993, p. 57.

Internacional, señor Cohen, presidente a su vez de la Sociedad Neerlandesa y en la que intervinieron también otras personalidades<sup>415</sup>.

Las Comisiones trabajaron de la forma que venía siendo habitual, con limitada eficiencia por la escasez de tiempo para la preparación y discusión de los informes y las oposición de algunos países a las modificaciones, sobre todo en cuestiones de nomenclatura. Como ejemplo de la división subyacente, decir que no se aprobó el informe de la Comisión de Reforma de la Nomenclatura de Química Orgánica, presidida por Holleman, a pesar de ser minuciosamente explicado, y que se decidió suscitar una discusión más amplia "para la mejora de la nomenclatura" posponiendo la votación hasta el año siguiente. En la Comisión de Química Biológica se patentizó aún más la ruptura: "... trabajó el primer día penosamente, porque los delegados ingleses no compartieron los puntos de vista aprobados en anteriores Conferencias"<sup>416</sup>. Los delegados ingleses preferían, ahora, la nomenclatura de Ginebra<sup>417</sup>. Al final sólo se abordó la nomenclatura de los lípidos aceptándose básicamente las propuestas del informe oficial del doctor Bertrand, presidente de la comisión, y se dejó para una próxima Conferencia el desarrollo de la la nomenclatura de los fermentos.

Pero fue en el Consejo de la Unión donde se debatieron los aspectos más peliagudos: la reforma de los Estatutos y del Reglamento. A falta de las actas de las reuniones, nos tendremos que contentar con los comentarios, ponderados e incisivos que publicaron a su regreso de la Conferencia de La Haya José Giral y Obdulio Fernández. Las discusiones fueron muy accidentadas, según el calificativo que le aplican, y eran un signo de las tensiones existentes. Hasta la propuesta de Artigas suscitó recelos:

"Al llegar a la discusión del artículo 12, que previene los idiomas que han de emplearse en la Unión, la delegación española, exponiendo razones de tanto peso como el deseo de que el primer Congreso Internacional de química se celebre en España y la difusión de la lengua española por todo el mundo, y que interesaría además por la atracción de las repúblicas hispano-americanas, ausentes la mayor parte de la Unión Internacional de Química, rogó que se incluyera el español al lado de los demás idiomas estimados como oficiales"<sup>418</sup>.

La propuesta de Artigas tenía sentido, dado que el castellano era en esa época la lengua hablada por mayor número de individuos en el planeta y no era justo que se lo relegara. La propuesta se votó y salió aprobada. Un sector de los asistentes se alineó en contra. Veamos los motivos:

---

<sup>415</sup> José Giral y Obdulio Fernández daban cumplida cuenta tanto de la Conferencia como de sus prolegómenos y actos festivos, en particular el acto de recepción en el hotel: "El banquete, que transcurrió muy animado, terminó a la una de la madrugada, entonándose entre cada plato canciones escolares, que rejuvenecían a los maduros comensales". *Anales SEFQ*, 27, p. 33. Las conferencias de carácter científico, las excursiones y actos de confraternización con que fueron obsequiados durante su estancia en Holanda los congresistas, fueron reseñados con trazos periodísticos por estos dos químicos.

<sup>416</sup> *Anales SEFQ*, p. 34.

<sup>417</sup> A la que se habían opuesto con ciertas reticencias..

<sup>418</sup> *Anales SEFQ*, 27, p. 39.

"Al día siguiente, los delegados ingleses, norteamericanos y japoneses, estimaron que la votación fue ilegal porque se hizo por número de delegados presentes y no por países, como establece el Reglamento. Presentó el japonés, Dr. Samurai, una nueva propuesta pidiendo se incluyesen entre los idiomas oficiales el japonés y el flamenco, para restablecer el equilibrio filológico, perdido al sumarse a los existentes un latino más".<sup>419</sup>

Cualquier persona medianamente sensata sabía que equiparar la lengua flamenca con el castellano era un auténtico disparate. El japonés mismo era una lengua minoritaria, incluso en la literatura científica. La parálisis que amenazaba al máximo órgano de la Unión no pasó inadvertida a los más sensatos, hasta el punto que el delegado inglés propuso que se demorara el asunto de los idiomas hasta la próxima Conferencia para no romper el consenso alcanzado en otras cuestiones. La delegación española lo aceptó como mal menor. Una retirada táctica que facilitó, cuando se reunió la Asamblea, dos triunfos sin precedentes: la elección de Artigas como Vicepresidente del Consejo y la designación de España como organizador del Congreso Internacional de Química Pura y Aplicada que tendría lugar en Madrid. Se fijó como fecha la primavera de 1932.

La insatisfacción en las cuestiones clave era casi general y la vista estaba puesta ya en la Conferencia de Lieja. Grignard, en una nota publicada por la *Federation Nationale des Associations de Chimie de France* traducida por Pérez Vitoria y publicada para los *Anales SEFQ*<sup>420</sup>, aludiendo al informe que debía votarse en Lieja, alertaba sobre las consecuencias de no llegar a un acuerdo mayoritariamente aceptado: "Es indispensable, para que la nueva nomenclatura no sea, como la antigua, letra muerta, que se apoye en la autoridad del mayor número posible de sabios, los cuales, por este hecho adquieren el compromiso tácito de enseñarla y hacerla respetar en torno de ellos". La nomenclatura de la química orgánica distaba de una normalización. En la misma nota se lamentaba de que "... la Comisión de La Haya no ha tomado una posición suficientemente clara para imponer una disciplina"<sup>421</sup> en dos cuestiones concretas: la elección de la cadena fundamental y la función ácido. A continuación hace una serie de propuestas con la intención de que se discutan. El químico francés no cree en las panaceas, pero tiene muy claro que no se debe construir sobre los errores de los antecesores, y se muestra cauto:

"En cuanto a la aplicación, no debemos hacernos ninguna ilusión; la nueva nomenclatura no será más empleada que la antigua si se la deja de la mano. Cuando se hayan puntualizado los detalles y el acuerdo sea suficientemente general, convendrá establecer la obligación de emplear el nombre de la nomenclatura o ponerlo por lo menos una vez en evidencia, para todo el cuerpo nuevo o poco conocido, al lado del nombre preferido por el autor"<sup>422</sup>. Las resistencias a la innovación eran aún fuertes. Los nombres

---

<sup>419</sup> *Anales SEFQ*, 27, p. 39.

<sup>420</sup> *Anales SEFQ*, 28, p.176.

<sup>421</sup> *Anales SEFQ*, 28, p. 176.

<sup>422</sup> *Anales SEFQ*, 28, p. 181.

vulgares de las sustancias, cuya etimología era a veces difícil de rastrear, persistirían en el lenguaje químico, y siguen persistiendo (aunque como complemento).

La X Conferencia de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada se reunió en la ciudad de Lieja en septiembre de 1930 y fue de enorme trascendencia, tanto por el número de países participantes (algunos de ellos asistían por primera vez, sobre todo los de la zona de influencia germánica y soviética) como por la participación de los químicos más comprometidos con la ciencia. En rigor fue la primera Conferencia que podría calificarse con todo derecho de internacional. Los debates y resoluciones rayaron a idéntica altura y permitieron culminar ocho años<sup>423</sup> de paciente y azarosa búsqueda de una nomenclatura funcional para la Química Orgánica<sup>424</sup>. Al final de este estudio, en las páginas del apéndice, va reproducido el informe definitivo, completo, de la Comisión de Nomenclatura. Las reglas de Lieja, con las modificaciones impuestas por los usos y su adecuación a las distintas lenguas, son la base de las actuales. En realidad, el Informe que se aprobó en Lieja por unanimidad era, con algunas modificaciones y añadidos, semejante al que se presentó en la anterior Conferencia de La Haya, que no prosperó por la división interna, debida en parte a la escasez de debates previos en los que participaran todos los estamentos, y también por la ausencia de naciones destacadas<sup>425</sup>. El comité de nomenclatura

En el preámbulo del Informe se hace una sucinta pero completa relación histórica del camino recorrido<sup>426</sup>. Las revistas de resúmenes y de información bibliográfica influyeron en la normativa aprobada, con la aquiescencia de los químicos. Los cambios fueron recogidos<sup>427</sup>: “Hoy la nomenclatura oficial para los índices que era deseable hace cuarenta años, es completamente inútil por las razones siguientes: 1.º En 1918 ha empezado a aparecer una nueva edición del Beilstein; esta obra admirable facilita extraordinariamente la información bibliográfica. 2.º El problema está resuelto por los índices de fórmulas que se usan actualmente en numerosos periódicos químicos, así

---

<sup>423</sup> La Unión Internacional había nombrado en 1922, a propuesta de Sir William Pope, una Comisión para la Reforma de la Nomenclatura de la Química Orgánica.

<sup>424</sup> Antonio García Belmar y José Ramón Bertomeu (1998), p. 78, lo narran así: “A lo largo del primer tercio del siglo XX, los trabajos de las diferentes comisiones cristalizaron en la publicación, en 1930, de las reglas de Lieja, fruto de la décima Conferencia Internacional de la IUPAC celebrada en esta ciudad”.

<sup>425</sup> La composición personal de la Comisión había ido variando desde sus orígenes debido a los compromisos de trabajo y las enfermedades (Peratoner, que había participado en las anteriores, murió poco antes de la de Lieja). Los integrantes de la Comisión en Lieja eran: Patterson (*Chemical Abstracts*), Barger (*Journal of the Chemical Society of London*), Marquis (*Bulletin de la Société Chimique de France*), Betti (*Gazzeta Chimica Italiana*), Pictet (*Helvetica Chimica Acta*), Holleman (*Recueil des Travaux Chimiques del Pays-Bas*). Formó parte del comité también, en representación de *Verband deutscher chemischer Vereine*, redactor del Beilstein, Prager. Holleman era el Presidente y Marquis el Secretario de la Comisión.

<sup>426</sup> La acumulación de literatura química originó la aparición, en 1830, de la primera revista de resúmenes: la *Pharmaceutisches Central-Blatt*, transformada en *Chemisches Centralblatt* en 1856. Véase Leicester (1967). Las distintas formas de nombrar un compuesto era el principal problema para la confección de índices, pues muchos autores no querían renunciar a sus apelativos.

<sup>427</sup> *Anales SEFQ*, 29, p. 161.

como en el *Chemical Abstracts* y en el *Chemisches Zentralblatt*". Es decir, se depuraron las normas y los usos de esas publicaciones eliminando las incorrecciones. Un sistema de nomenclatura sencillo, claro y flexible al que deberían adaptarse a partir de entonces "los autores de memorias y tratados de Química Orgánica, así como en la enseñanza oral y que los redactores de los periódicos recomendarán su empleo todo lo posible". Las nuevas normas se extendieron al catálogo de los sistemas cíclicos que estaba preparando el *National Research Council* y la *American Chemical Society* de EE.UU.

Los aspectos crematísticos y la eficacia de los procesos de fabricación habían tenido fiel reflejo en los congresos de química industrial que se habían venido celebrando entretanto. Recién clausurada la Conferencia de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada, se celebró el Décimo Congreso de Química Industrial, del 7 al 13 de septiembre de 1930, en Lieja también, organizado por la Sociedad de Química Industrial. Enrique Hauser, que asistió como delegado de la Academia de Ciencias de Madrid al congreso y leyó, por inasistencia del autor, el trabajo de Luis Bermejo<sup>428</sup>, se congratula de la participación en la Conferencia de Lieja por primera vez de "los químicos de los imperios centrales y sus aliados durante la gran guerra, algunos de los cuales también concurren al Congreso a que esta reseña se refiere".<sup>429</sup>

La Conferencia de Lieja ratificó el acuerdo (esbozado en la Conferencia de La Haya de 1928) para la celebración de un Congreso Internacional de Química en Madrid y que debía celebrarse en la primavera de 1932, a cuyo fin se le encargaba al Consejo Directivo de la Asociación Nacional de las Sociedades Químicas española su organización, tanto científica como económica. Los corresponsales españoles califican el próximo congreso de "grandiosa fiesta de la paz, de la inteligencia, de la solidaridad humana"<sup>430</sup>. Sería el noveno congreso internacional de los celebrados, un evento de gran trascendencia por dos razones: porque hacía veinte años que no se celebraba un congreso de esas características (el último fue en 1913) y por haberse elegido como sede la capital de un país que despertaba de un letargo científico de siglos. Una ocasión de oro que los químicos no estaban dispuestos a desaprovechar.<sup>431</sup>

De la petición de que se utilizara el castellano en las ponencias y comunicaciones no se volvió a hablar. En la literatura química española de la época el silencio sobre el particular es la tónica. Es un hecho comprobado que el idioma inglés estaba cercenándole el terreno a las otras lenguas, a pesar de que en la Conferencia de la Haya se había estipulado como idioma oficial, para la emisión de informes, votaciones, resoluciones y actos oficiales el idioma

---

<sup>428</sup> *La descomposición catalítica de los aceites y otros productos vegetales españoles*. Este trabajo apareció publicado un año después en los *Anales SEFQ*, 29, p. 284-293.

<sup>429</sup> *Revista de la Real Academia de Ciencias de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 27, 1931.

<sup>430</sup> *Anales SEFQ*, 29, p. 47.

<sup>431</sup> Los ánimos estaban muy encrespados. La neutralidad española durante la Gran Guerra y la postguerra debió influir en la elección del país.



francés y que este seguiría utilizándose hasta la Segunda Guerra Mundial. Nadie que quisiera hacer un trabajo de investigación podía excluir de su bibliografía los trabajos en lengua alemana (¿qué científico ignoraría los trabajos de Willstätter, Fischer, Schmidlin, Bauer, Heule, Holleman, etc.?). Los investigadores alemanes, con honrosas y notorias excepciones, se movilizaban psicológicamente para apoyar el militarismo expansivo de Alemania durante la Gran Guerra, pero no supieron adaptarse a los tiempos de paz, a lo que coadyuvó la exclusión practicada por los círculos científicos, culturales y académicos de sus oponentes. El idioma inglés iba ganando terreno debido en parte al surgimiento de una gran potencia industrial (EE.UU) y a la necesidad de contar con una lengua universal<sup>432</sup>. En 1934, cuando parecía que la celebración del Congreso de Madrid iba a contribuir a cerrar las heridas, la situación había cambiado de nuevo con el imparable ascenso al poder de los nazis. A la fractura internacional, trasladada a la práctica científica y a sus métodos organizativos, se añadía otra, no menos dramática: la persecución, en la República de Weimar y en las zonas de influencia germánica, de los científicos considerados hostiles a las directrices nacionalsocialistas, tibios a los preceptos instalados o, simplemente, de raza impura. Una época convulsa que afectó a los científicos y a sus organizaciones, decididamente fuera de los límites de este trabajo.

Entre las propuestas del padre Eduardo Vitoria S.J. sobre nomenclatura en el II Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Valencia, sesión del día 13-5-1910) y las reglas de Lieja habían transcurrido veinte años. Al final del proceso España estaba integrada por derecho propio en la comunidad científica internacional y participaba en las deliberaciones de sus organismos con voz y voto. Ya no se habló más tampoco de variar la contribución económica española, formalizada en los Estatutos de la Unión Internacional (le correspondía pagar 375 dólares al año). A pesar de no haber obtenido todas sus reivindicaciones, las ventajas de estar inmersos en los organismos internacionales eran evidentes. Otra cosa era que la sociedad española por medio de sus dirigentes supiera o pudiera aprovechar el gran campo de posibilidades que su pertenencia a la Unión Internacional propiciaba.

Un asunto de gran trascendencia que hemos orillado es la cuestión de la Oficina Internacional de Química. Aunque el grado de organización alcanzado en la producción, la investigación y el consumo de las ciencias químicas era elevado, quedaban muchas lagunas por resolver. El crecimiento de la química, como el de otras ciencias era, en algunos sectores o ramas de la producción, a veces, caótico<sup>433</sup>. La creación de un organismo nuevo que centralizara los conocimientos, a menudo dispersos en la abundante bibliografía, o dispersos en literaturas de escasa incidencia idiomática (países en vías de desarrollo),

---

<sup>432</sup> Revistas como el *Chemical Abstracts* tenían gran influencia como herramienta de los investigadores y libro de cabecera de los técnicos de las industrias.

<sup>433</sup> En el Informe de Ostwald de 1912 ya se preconizaba *una organización de la actividad de todos los químicos*, es decir, una reglamentación que permitiera sacar un mayor provecho de las aportaciones individuales en aras de su mejor aprovechamiento por todos los usuarios (normas de nomenclatura, patrones, pureza de los reactivos, etc.).

pusiera al servicio de sus socios herramientas de control y dictara normas de uso común era una necesidad. La cuestión de la autoría, tanto de los descubrimientos, como de los artículos (derechos de autor), cobra un gran protagonismo. Pero ello planteaba problemas de difícil solución pues, ¿cómo congeniar los intereses de los fabricantes con la investigación pura?, ¿cómo se podría facilitar el trabajo a los usuarios?, y, sobre todo, ¿cómo congeniar los intereses de productores y consumidores? Todo ello estaba, a su vez, relacionado y condicionado a la obtención de patentes de invención. Los investigadores tenían derecho a ver reconocidos sus descubrimientos por algún organismo oficial. Los fabricantes necesitaban cubrirse contra los plagios de determinados productos y la única forma de demostrar la autoría era legalizar la situación patentando los métodos de obtención, los aparatos usados en la fabricación y los reactivos necesarios. A ello se añadía el cobro de royalties. Los intereses nacionales estaban en juego.

Las organizaciones químicas españolas no habían firmado la Convención para crear una Oficina Internacional de Química<sup>434</sup>. A principios de 1932, los gestores de la organización internacional urgieron a los países que no se habían adherido para que ratificaran los artículos de la Convención con el fin de que la regulación alcanzaran a todos los miembros<sup>435</sup>. Para la cita se fijó la ciudad de París. A principios de año Gerard envió los informes preceptivos a los representantes españoles y la requisitoria. Enrique Hauser, encargado de ese tipo de cuestiones, en un escrito dirigido al Secretario general de la Sociedad Española de Física y Química (Enrique Moles) en 1932 expresaba su cautela ante los peligros que acechaban a las naciones donde la química estaba menos desarrollada<sup>436</sup>: "los intereses generales del país se hallan compuestos en materia de química, por el de los grandes industriales, el de los inventores libres y el de los hombres de ciencia que no estén al servicio de los primeros". Hauser no ponía en duda la efectividad de una Oficina Internacional de Química, pero tenía serios reparos en cuanto a la aplicación práctica de su normativa. Para evitar la ratificación de unos acuerdos que pudieran lesionar los intereses de España, Hauser era partidario de explicar los beneficios antes de tomar una determinación. Dice al respecto:<sup>437</sup>

"... vemos que en la lista de países adheridos a la Convención faltan principalmente: a), aquellos cuya ley sobre patentes de invención exige

---

<sup>434</sup> En la reunión del 29-10-1927. Fueron 24 los países firmantes: Albania, Argentina, Bélgica, Bolivia, Bulgaria, Chile, Colombia, República Dominicana, Francia, Grecia, Luxemburgo, Marruecos, México, Mónaco, Paraguay, Perú, Polonia, Portugal, Rumania, Checoslovaquia, Túnez, Turquía, U.R.S.S. y Yugoslavia.

<sup>435</sup> Los fines de la Convención eran éstos: Estudiar las cuestiones concernientes a la organización internacional de la documentación química; establecer una cooperación entre los organismos ya existentes, incluyendo los que se fueran formando en el futuro; facilitar el intercambio y el préstamo entre las Administraciones Públicas, los Parlamentos, las Universidades, los Institutos de Investigación, las oficinas de documentación, las bibliotecas, los museos, las sociedades y agrupaciones profesionales, de la documentación en química pura y aplicada, a fin de asegurar el reparto de los informes de orden científico, técnico o económico que pudieran ser útiles a los países adheridos.

<sup>436</sup> *Anales SEFQ*, 30, p. 323.

<sup>437</sup> *Ídem*, p. 326.

examen previo de novedad (Estados Unidos, Inglaterra, Alemania, Suecia, Japón, etc.), lo que se explicaría por el hecho de que estos países, habiendo ya organizado su documentación química, no necesitan aumentar sus gastos a dicho fin, adhiriéndose a la Convención de París; b), aquellos países que sin exigir examen de novedad no conceden patente de invención para los productos químicos nuevos, tales como Suiza, y que habiendo organizado su documentación no se interesan demasiado a la circunstancia de la novedad de esos productos”.

En el caso de España, en esa época todavía no se patentaban los procedimientos de obtención nuevos productos químicos (propiedad científica), en parte por la oposición sistemática de los industriales. Es lo que les ocurría a la mayoría de países firmantes de la Convención<sup>438</sup>. La sospecha de que, si se ratificaban los acuerdos, los más beneficiados serían los *productores* (fabricantes e investigadores) en detrimento de los *consumidores*. Un problema añadido de la adhesión era que a España le correspondería pagar,<sup>439</sup> atendiendo al número de habitantes, 20.000 francos oro anuales, una suma nada desdeñable. El peligro de que los países más avanzados impusieran su hegemonía a los demás no era una cuestión baladí. Al final de su escrito al secretario de la Sociedad Española de Física y Química, Enrique Hauser hacía las siguientes proposiciones<sup>440</sup>:

“1º. Que mientras no se reconozcan en la mayoría de los países los derechos del inventor sobre los productos químicos nuevos y los de autor a los hombres de ciencia sobre sus descubrimientos científicos, a lo cual se oponen tenazmente los industriales, no veo la utilidad de colaborar con estos últimos para la organización centralizada de la documentación química o científica, que podríamos hacer aquí con independencia, como se indica más adelante.

2º. Que una vez reconocidos los derechos de los inventores sobre los productos químicos nuevos, si se establece con carácter *internacional* el examen previo de novedad de las patentes sobre los mismos, será entonces el momento de iniciar nuestra colaboración en centralizar la documentación química.

3º. Que una vez reconocidos los derechos de autor sobre la propiedad científica con carácter *internacional*, será el momento de elaborar con los industriales en la organización de centralizar la documentación científica en general.

4.º Que con las 20.000 pesetas (sic) oro que para esta colaboración exigiría a España su adhesión al Convenio, se puede organizar mientras tanto en nuestro país la documentación química, a base de la que ya posean las

---

<sup>438</sup> Al comentar el informe de Bourgeois, Hauser señala la paradoja de que los químicos tengan protegidas sus publicaciones “por leyes del más puro estilo individualista”, mientras que los descubridores de productos químicos nuevos no tienen derecho de propiedad reconocido. Concluye sus reflexiones con una *boutade*: que a los descubridores e inventores se les aplican leyes comunistas, aunque –matiza- no al servicio del Estado sino en beneficio de los fabricantes.

<sup>439</sup> Artículo 12 del Reglamento.

<sup>440</sup> *Anales SEFQ*, 30, p. 327-328.

entidades que formen parte de la federación Española de Sociedades Químicas.”

Una tarea ardua que exigía la intervención de los químicos más notables así como mucho tacto. La magnitud de las tareas agobia al representante español y solicita que se le exima de una responsabilidad que debía ser compartida. No obstante en septiembre de 1932 asistió en París a la reunión de la Oficina Internacional de Química<sup>441</sup>. Los aspectos comerciales de la producción química (tanto material como en forma de documentos impresos) continuaban gravitando de forma negativa. De los veinticuatro países adheridos la mayoría eran deficitarios en documentación científica y estaban por lo tanto llamados a convertirse en consumidores sin apenas esfuerzo. Alemania e Inglaterra eran grandes productores de documentación química y temían que, si se adherían a la Oficina, los países consumidores les hicieran la competencia copiando los procedimientos industriales, por lo que decidieron esperar a que se pusiera en funcionamiento para comprobar que la Oficina preservaba sus derechos. En el acta de la reunión de París se exhortaba a que se adhirieran todos los países sin exclusión como la mejor garantía.<sup>442</sup>

## LOS PROLEGÓMENOS DEL CONGRESO UNIVERSAL DE QUÍMICA.

Desde que se tuvo conocimiento que se iba a celebrar en España el IX Congreso Internacional de Química, los organizadores, conscientes de la gran trascendencia que podía tener para la ciencia y, en su fuero interno –pocos ocultaban su euforia-, para el país, desplegaron una gran actividad. Tan es así que en la primavera de 1931, un año antes de la fecha que debía producirse el magno acontecimiento<sup>443</sup>, ya estaba perfilado el programa de actos, las ponencias y las actividades complementarias, incluidas las visitas turísticas y culturales, y constituida la mesa del congreso.

La Mesa para el Congreso Universal de química estaba compuesta por grupos de trabajo, seis en total, subdivididos a su vez en dos secciones, una de química pura y otra de química aplicada<sup>444</sup>. Me detendré exclusivamente en lo

---

<sup>441</sup> En los *Anales SEFQ*, 30, p. 439-440 se informa a la sociedad (sesión celebrada el 7 de noviembre) de las connotaciones científicas, industriales y comerciales de las deliberaciones y los acuerdos tomados.

<sup>442</sup> En la sesión indicada anteriormente de la Sociedad Española de Física y Química se reproduce literalmente el acuerdo final: “Les Experts estiment que l’*Office International de Chimie* remplira pleinement son but lorsque tous les pays producteurs de documentation en seront devenus membres. Ils recommandent aux organismes chimiques nationaux des pays qui ne sont pas encore membres de l’*Office*, de donner leur assistance à celui-ci pour faciliter ses premières réalisations”.

<sup>443</sup> La fecha señalada para su desarrollo era la primera semana de abril de 1932.

<sup>444</sup> El motivo que se alegó fue lograr una mayor operatividad delegando en otras personas.

que atañe a la química orgánica, biológica y analítica con expresión de la ciudad o localidad donde vivían y trabajaban los responsables. Llama la atención que las disciplinas encuadradas en el grupo de trabajo número 1 sean la Química Teórica y la Física y que se incluya la física en un congreso de química. Enrique Moles, Julio Palacios, Tomás Batuecas y Miguel Ángel Catalán, de hecho, unos eran físicos y otros químico-físicos. En esa época no se habían delimitado claramente las funciones de cada disciplina. Repasemos las agrupaciones que van a continuación:

### 2º Grupo.- *Química Orgánica.*

Presidente: Luis Bermejo (Madrid).

Vicepresidente: Antonio Madinaveitia (Madrid); Antonio García Banús (Barcelona) y Gonzalo Calamita (Zaragoza).

Vocales: José Pascual (Sevilla); Gonzalo Gallas (Granada), R. Oliveros (Barcelona), B. Álvarez Buylla (Oviedo) y José Cerezo (La Laguna).

Secretario: Fernando Calvet (Santiago).

Para un mejor funcionamiento el grupo estaba desgajado en dos: la *Sección de Química Orgánica Pura* -Presidente Antonio Madinaveitia (Madrid), Secretario Ignacio Ribas (Salamanca) y la *Sección de Químicas Orgánica Aplicada* -Presidente Gonzalo Calamita (Zaragoza), Secretario Cándido Torres (Barcelona).

### 3er Grupo.- *Química Biológica.*

Presidente: José Giral (Madrid).

Vicepresidentes: Juan Negrín (Madrid), Augusto Pi y Suñer (Barcelona), Antonio de Gregorio Rocasolano.

Vocales: J Hernández (Madrid), J.M Corral (Madrid), Adolfo González (Madrid), P. González (Barcelona), Martínez Nevot (Madrid).

Secretario: T. Garmendía (Madrid).

Al 5º Grupo pertenecía la Química Analítica en su sentido amplio (análisis cualitativo y cuantitativo, análisis orgánico, espectrometría, etc. El presidente era Ángel del Campo, Sánchez AVECILLA uno de los tres vicepresidentes, José Estalella ocuparía una de las cuatro vocalías, actuando de secretario José María Clavera. Dentro del mismo grupo 5º, en la sección de Química Analítica aplicada, Sánchez AVECILLA actuaría de presidente y Fidel Raurich de secretario.

La *Sección de Química Biológica Pura* contaba con Rocasolano (Zaragoza) como Presidente y Andrés León (Madrid) como Secretario. La *Sección de Química Biológica Aplicada* tenía a Pi y Suñer (Barcelona) como Presidente y a Dorotea Barnés (Madrid) como Secretario. Hay, como se ve, en este grupo 2º una nutrida representación de médicos.

La responsabilidad de presidente de la Sección de Enseñanza (incluida en el 6º grupo de trabajo: Economía y Enseñanza) se le adjudicó a José Casares Gil.

A pesar de estar avanzados los preparativos y de que aún no se había agotado el tiempo, el Congreso se suspendió por causas ajenas a los organizadores. Como siempre, La Sociedad Española de Física y Química, fue la primera en alertar con la siguiente noticia: " El Presidente<sup>445</sup> da cuenta de haberse suspendido el IX Congreso Universal de Química Pura y Aplicada que debía celebrarse en Madrid, por las desfavorables circunstancias económicas por que atraviesa el mundo en la actualidad"<sup>446</sup>. ¿A qué *desfavorables circunstancias económicas* se refiere? Obviamente, a la crisis económica inducida en la mayoría de países por la catástrofe del 29 en los EE.UU., cuyos efectos se hicieron sentir en Europa y más tardíamente en España. A causa de ello aumentaba diariamente el número de parados y crecía el alarmismo social<sup>447</sup>. Las crisis de la postguerra se habían superado, incluso en Alemania, pero todo indicaba que venían malos tiempos. La gran fiesta de la Ciencia universal se suspendió, además, por imperativos de dudosa justificación:

"Todo este panorama de realidades, y lo positivo de la labor que asiduamente se preveía y que positivamente se hacía, hasta el punto de tener fijado, de manera absoluta, la apertura del Congreso y su inauguración oficial para el lunes día 3 de abril del año corriente de 1932, conforme se fijara en la Conferencia celebrada en Lieja por la Unión Internacional de la Química el año pasado de 1930, tuvo por veces ciertos sombríos presagios. Por de(s) contado las adhesiones al Congreso, luego de formalizado su Reglamento y dado a conocer su programa, anduvieron harto remisas, hubo negativas o excusas por parte de varios Gobiernos y Sociedades y renombradas corporaciones científicas del envío de delegados oficiales, sobre todo de las numerosas, alegando como razón de peso que el estado social del mundo no resulta para Congresos Científicos, y que el de Madrid, dada la lentitud de las adhesiones, cuya fecha estaba próxima a expirar, corría riesgo de un fracaso, aconsejaban como medio de sana prudencia, mejor que un aplazamiento para un tiempo próximo, un aplazamiento indefinido. Tal fue la resolución al cabo tomada, después de las deliberaciones tenidas últimamente en París en la reunión convocada por el Consejo de la Unión Internacional de las Sociedades Químicas, a la cual estuvo representada la nuestra, habiéndose declarado cómo por nuestra parte todo está cumplido y realizado para inaugurar el Congreso en la fecha marcada y bajo el programa y Reglamento conocidos y con la antelación debidamente publicados. Sólo a la fuerza mayor tan invocada de circunstancias, por fortuna de momento ajenas a nosotros, se ha cedido, quedando en pie, no obstante, subsistente nuestro derecho"<sup>448</sup>

---

<sup>445</sup> Enrique Moles.

<sup>446</sup> *Anales SEFQ*, 30, acta de la sesión del 8-2-1932, p. 49.

<sup>447</sup> No hay que olvidar el irresistible ascenso de Mussolini (1929) y Hitler (1933) y la consiguiente exacerbación de los nacionalismos en su vertiente más agresiva. Por motivos fundamentalmente ideológicos, Rusia no sólo aumentaba su impermeabilidad sino que tendía a un peligroso aislamiento.

<sup>448</sup> *Anales SEFQ*, 30, p. 118.

Sombrios presagios. No estaban los ánimos para congresos. Aplazamiento indefinido. El articulista está muy interesado en afirmar que no se debe achacar el fracaso de la convocatoria a España ni a los organizadores, que habían cumplido los compromisos en el plazo establecido. ¿Se habrían atrevido con excusas, negativas y toda clase de subterfugios los gobiernos y miembros de sociedades y corporaciones científicas si el país anfitrión, en lugar de ser España, hubiera sido otro país europeo de más fuste científico o con investigadores de rango superior? Parece que había reticencias por parte de algún país. José Elguero Bertolini alude al incidente ocurrido en la Conferencia de La Haya (1928) cuando España se ofreció para ser la sede del Congreso. Alguien allí presente preguntó "si habría en Madrid salas suficientes y bastantes proyectores para que pudieran celebrarse las reuniones científicas". A lo que Enrique Moles contestó con este sarcasmo: "...y, además, verán a las gentes vestidas con chaquetas, como estamos aquí, hay tranvías por las calles, pero no verán a nadie en taparrabos".<sup>449</sup>

Conocer los motivos profundos de la animadversión nos llevaría muy lejos. Valga decir que la labor del secretariado del Congreso, pese a su *aplazamiento indefinido*, continuó<sup>450</sup> con más medios y más dedicación si cabe que antes. Aparte de vencer reticencias había que convencer a los socios y personalidades de que Madrid, aparte de otras consideraciones (hubiera bastado la de haber sido elegida para el evento) era el lugar más idóneo. La campaña de concienciación dio sus frutos y después del verano se le comunicó a los organizadores que, tanto el Congreso como la Conferencia, se celebrarían en las condiciones apuntadas, dos años después, fijándose como plazo la primavera de 1934<sup>451</sup>. Una congregación de tantos sabios exigía tentar los resortes del poder. Las visitas preparatorias y de cumplimiento se imponían como una necesidad perentoria. No se podía dejar nada a la improvisación. Era una ocasión tal vez única para implicar a los poderes públicos y dar un golpe definitivo de timón. Manuel Azaña, presidente del gobierno de la República, alude en sus diarios al flujo de visitas de personalidades de la química aquellos días: "Cerca de las dos viene el ministro de Marina<sup>452</sup> a presentarme una comisión de químicos que prepara el Congreso Internacional del año próximo"<sup>453</sup>. Ocasión que aprovechan ambos para tratar de discernir sobre la actitud que adoptará finalmente el presidente de la República, Niceto Alcalá Zamora, sobre la ley de Congregaciones, a quien ha cumplimentado Giral poco antes acompañado de la comisión de químicos.

---

<sup>449</sup> Velasco (1985), pp. 39-40.

<sup>450</sup> La publicación del texto íntegro (traducido) de la conferencia que debía haber pronunciado en el Congreso Staudinger, profesor de la Universidad de Friburgo, *La Química de los polímeros orgánicos llevados según la teoría estructural de Kékulé*, se enmarca en la campaña emprendida personalmente por los organizadores, destinada a que no se malograra definitivamente el ansiado encuentro de sabios. Ver *Anales SEFQ*, 30, pp. 183-205 y 225-246.

<sup>451</sup> Acta de la reunión en París, el 29-9-1932, del Consejo de la Unión.

<sup>452</sup> José Giral, ministro de Marina y catedrático en excedencia de Química Biológica de la Facultad de Farmacia de Madrid.

<sup>453</sup> La nota del diario de Azaña lleva por fecha el 10-5-1933.

La reunión internacional de científicos en la Universidad de Verano de Santander sirvió de ensayo para otras convocatorias semejantes y facilitó la toma de contacto con los hombres de ciencia de los países desarrollados con vistas a la preparación del Congreso Internacional<sup>454</sup>. A partir de entonces se celebrarían reuniones de científicos todos los veranos, dedicadas cada año a una ciencia, en Santander. Ese año se dedicaría a la Química. Los científicos se hospedaban en el Palacio de la Magdalena, donde tenían lugar las conferencias y coloquios. Se elegía el verano porque era cuando la mayor parte de ellos disponía de más tiempo. Una iniciativa que ha sido y sigue siendo copiada, con mayor o menor fortuna, desde la idoneidad y hondura de los debates a los simples bolos veraniegos, desde entonces<sup>455</sup>. En el programa se recogía así la decisión del patronato: "La Universidad Internacional de Verano invitará a un grupo reducido de representantes eminentísimos de esa Ciencia, a que convivan en Santander durante dos semanas sin obligación docente alguna, con completa libertad de acción, para que en conversaciones, debates, etc., examinen los problemas de su ciencia que les parezcan más urgentes. La U.I.V. considera como su máximo honor esta iniciativa, la más desinteresada entre sus actividades, de que España pueda servir cada año como punto de cita a hombres de ciencia del mundo entero, a los cuales ofrezca hospitalidad y dé ocasión, sin exageración programática alguna, a que revisen el estado actual de su disciplina y la impulsen a progresos fecundos".<sup>456</sup>

A pesar de vivirse unas jornadas en un ambiente de camaradería y de relativa relajación (las fechas, agosto, y el lugar, invitaban a ello), la personalidad de los químicos allí reunidos ahuyentaba cualquier tentación de frivolidad. Los cursos de verano fueron un completo éxito. Entre los extranjeros asistentes había tres premios Nóbel<sup>457</sup>, y si nos referimos sólo a los que mantenían algún vínculo con la Química Orgánica o Biológica, bastará con citar la presencia de Willstätter, Barger, Euler, Karrer, Gérard y Fournau y, entre los españoles, Calvet, Ribas, Madinaveitia y Giral<sup>458</sup>. Cohen, presidente de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada, respaldó con su presencia la iniciativa tomada por la U.I.V. de Santander.

En pleno mes de agosto se acabó de concretar el programa del Congreso Internacional, que difirió poco del anunciado dos años antes por la comisión organizadora. La cita debió servir para discutir con personas que tenían más experiencia en esos menesteres los contenidos, además de establecer contactos. La idea motriz era que debía haber un equilibrio entre la Química Inorgánica y la Orgánica, con representación de la Química pura y la aplicada, y a tal efecto se quiso "subrayar de modo especial la importancia de

---

<sup>454</sup> El nombramiento de Enrique Moles, secretario de la Federación Española de Sociedades Químicas y uno de los organizadores del congreso, como miembro del Patronato de la UIV, según Agustín Pérez-Vitoria, que también asistió a la UIV, fue determinante en su éxito.

<sup>455</sup> Al referirse a los excelentes resultados de la de ese año, Moles habla de extender la original idea ("buena nueva" la llama) al resto de los países

<sup>456</sup> *Anales SEFQ*, 31, p. 352.

<sup>457</sup> Haber, Willstätter y Euler.

<sup>458</sup> Por países de procedencia: Alemania, Suecia, Dinamarca, Países Bajos, Italia, Francia, Suiza, Gran Bretaña, Brasil y Estados Unidos.



la bioquímica en sus relaciones con la química farmacéutica y la química médica, reservándole asimismo una conferencia general<sup>459</sup>. El 6º Grupo de trabajo (Enseñanza y Economía Químicas), fue sustituido por uno nuevo (Química Agrícola) y se trasladaba al Grupo 7º (Historia y Enseñanza de la Química: economía y Legislación Químicas). Por primera vez se reconocía la importancia de estudiar la Química a la luz de la Historia.

## EL IX CONGRESO INTERNACIONAL DE QUÍMICA PURA Y APLICADA

Las elecciones de noviembre de 1933 dieron el triunfo a las derechas<sup>460</sup>, iniciándose lo que se ha denominado el Bienio Restaurador que pronto mostró sus aspectos más negativos, encaminado, fundamentalmente, a recuperar los privilegios de la derecha social puestos en peligro por las reformas de los partidos republicanos, y cercenar cuando no suprimir los estatutos de autonomía. En la primavera de 1934, como apunta Tuñón de Lara<sup>461</sup>: “en la calle el clima era tenso: había huelgas en las fábricas, enfrentamientos en las Universidades, malestar en los campos”. El radicalismo de las centrales obreras tenía su reflejo en la aparición de los grupúsculos paramilitares de inspiración fascista<sup>462</sup>. No eran pocos, a juzgar por los comentarios del secretario del Congreso, los que dudaban de la capacidad logística e individual de España para organizar una reunión con tantas exigencias. Todos eran conscientes de que, si salía bien, sería de mucho provecho para los químicos españoles. Si salía mal podía resultar un fiasco de incalculables consecuencias, y en primer lugar para la ciencia española. Los regeneracionistas libraban una batalla invisible pero real contra el oscurantismo y ni siquiera podían apoyarse en los sectores más dinámicos de la sociedad, absorbidos por otras prioridades. En apenas unos meses la situación había cambiado radicalmente. Tanto se había demorado el congreso que ni siquiera se podía señalar como un logro del reformismo. El dilema que se presentaba era la organización o el caos. Pero, a pesar de las trabas y de los malos vientos que soplaban en el mundo, se cumplió fielmente el programa al que se habían comprometido los socios españoles de la Unión Internacional de Química. Ni siquiera la opinión contraria a su celebración de los socios anglosajones, según Pérez-Vitoria “los más decididos adversarios de la celebración del Congreso”<sup>463</sup>, evitó que se escogiera como fecha definitiva la semana siguiente

---

<sup>459</sup> *Anales SEFQ*, 31, p. 354.

<sup>460</sup> Lerroux, del partido radical, formó gobierno en diciembre.

<sup>461</sup> *La crisis del Estado: Dictadura, República, Guerra*, p. 175.

<sup>462</sup> La CNT boicoteó las elecciones. En febrero de 1934 se formó la alianza entre Falange y las JONS

<sup>463</sup> *Anales SEFQ*, 32, p. 196. Alegaban dificultades económicas para trasladar a sus delegados, aunque las razones de Estado también contaban.

a las vacaciones de Pascua, del 5 al 11 de abril<sup>464</sup>. El comité estaba formado por Enrique Moles, Ángel del Campo y José Giral.

A las once de la mañana del día 5 de abril de 1934, en la sala, acondicionada para la ocasión, del cine Capitol, tuvo lugar la sesión inaugural. La mesa estaba presidida por el Presidente de la República –Niceto Alcalá Zamora-, y encabezada por el presidente del Congreso –Obdulio Fernández-, el secretario –Enrique Moles-, el Ministro de Instrucción Pública –Salvador de Madariaga-, el Ministro de Industria y Comercio –Ricardo Samper-, dirigentes de la Unión Internacional de Química, autoridades de Madrid y el cuerpo diplomático. A pesar de los inevitables aspectos protocolarios, debía quedar claro que era la presentación pública de los últimos logros de las ciencias químicas. La reseña del congreso publicada por *La Voz de la Farmacia*<sup>465</sup> iba por ese camino:

“Ni uniformes ni exteriorizaciones brillantes en el escenario. Severos trajes negros, en los que destacaba la blancura de las pecheras, y, sobre estas, abrumados por el cansancio de las vigillias, los rostros de barbas o bigotes encanecidos de algunos sabios, que no entraron en la dominadora moda del afeitado absoluto”.

Enrique Moles, secretario del Congreso, fue el primero en intervenir. En el informe que leyó, escrito en francés, expuso los motivos que llevaron a la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada a elegir Madrid como sede así como las dificultades surgidas durante el laborioso proceso de preparación. Señaló después las líneas maestras y la finalidad buscada completándolo con datos acerca del número de participantes y su procedencia<sup>466</sup>. La lección magistral corrió a cargo del presidente del Congreso, Obdulio Fernández, quien, en lugar de elegir un tema de su especialidad (la obtención y análisis de medicamentos) trazó un panorama general: *La evolución de la Química desde VIII Congreso internacional*<sup>467</sup>. Después del parlamento del presidente de la Unión Internacional de Química<sup>468</sup>, intervino Alcalá Zamora. Tomando como pretexto al doctor Mouriz, exaltó a Rodríguez Carracido como figura universal de la ciencia española<sup>469</sup> e hizo un elogio de los progresos de la química. No faltó la apelación a la ética del científico al referirse a las nuevas armas químicas que se estaban ensayando y el recurso a las mismas en la Gran

---

<sup>464</sup> Exactamente: una semana después del III Congreso Internacional de Química y Técnica de las Industrias agrícolas de París (28-3 al 5-4-1934) y a fin de facilitar la asistencia de los químicos a los dos acontecimientos.

<sup>465</sup> 5, p. 235.

<sup>466</sup> Acabó su discurso con una mención a los profesores Oden y Matignon, fallecidos en los prolegómenos de la magna asamblea.

<sup>467</sup> En él estaban contenidos veintidós años de investigaciones: “... isótopos, transmutación, nuevos elementos, temperaturas elevadas, átomos y radicales libres, catálisis, grandes anillos de carbono, estereoquímica, polímeros elevados, orientación en el benceno, tautomería, medicamentos, materias colorantes, productos naturales, aportaciones de la Física, Análisis, orientación biológica, albuminoides, colesterol y hormonas, azúcares, vitaminas, alcaloides, carcinogénesis y fotosíntesis” (*Anales SEFQ*, 32, p. 197).

<sup>468</sup> A cargo del profesor Billmann (Copenhague)

<sup>469</sup> Había fallecido en 1928.

Guerra, en especial los gases sofocantes, de un poder destructor antes desconocido<sup>470</sup>. Las llamadas a la razón humana y al uso pacífico de los nuevos descubrimientos se repitieron en el banquete de despedida, a cuyos postres hablaron, entre otros, Fichter, Béhal y Matsuvara. Los párrafos finales de la intervención de Obdulio Fernández<sup>471</sup>, expresan el estado de ánimo de muchos hombres de ciencia:

“La Química, que ha contribuido tan intensamente al progreso humano, que ha conseguido aliviar el trabajo y disminuir el dolor de los hombres, ofrece una faceta diferente a la consideración de los profanos de nuestra ciencia. La Química se puso al servicio de la guerra y aumentó los sufrimientos y la magnitud de la catástrofe. De ello somos directamente responsables. De nada servirían tantos años de trabajo esforzado por la civilización si persistiéramos en parodiar a las demás especies zoológicas, luchando a campo libre hermanos contra hermanos. Justamente de esta consideración mía, de unas frases pronunciadas por el profesor Bertrand en Washington durante el banquete de clausura de la Conferencia de la Unión Internacional de Química y de un telegrama circulado el verano anterior por eminentes personalidades, surge en mí el deseo de fomentar nuestra amistad, de acercarnos cada día más para que la Química no vuelva a intervenir más en nada funesto para el bienestar humano”. De canto a la Paz y a la armonía universal lo califica Pérez-Vitoria: “Esta característica pacifista del IX Congreso Internacional de Química Pura y Aplicada, comentada en la prensa de todo el mundo, es el máximo galardón que el mismo podía alcanzar y en el que corresponde una gran parte a España y más concretamente al grupo de Químicos españoles, que no escatimó esfuerzo ni sacrificio algunos hasta conseguir lo que parecía imposible, la celebración en 1934 del Primer Congreso Universal de Química Pura y Aplicada de la Postguerra<sup>472</sup>. Y ello a pesar de la ausencia de países latinoamericanos (sólo acudieron delegados de Colombia, Nicaragua, Paraguay, República Argentina, Perú, Uruguay y República dominicana) y de los dominios ingleses (Canadá y la India). La delegación de la Academia de Ciencias de Leningrado tampoco acudió, parece que por motivos políticos, y la U.R.S.S. se quedó sin representación en el Congreso<sup>473</sup>. El profesor Bodenstein tampoco pudo ir porque el gobierno alemán no le dio la preceptiva autorización. En cuanto a la delegación norteamericana, aunque contaba con

---

<sup>470</sup> He aquí el comentario de *La Voz de la Farmacia*, 5, p. 236: “... y termina con una brillantísima invocación a la Providencia para que ciegue los ojos del espíritu a los químicos, cuando los Gobiernos les pidan medios más mortíferos de hacer la guerra, y multiplique, en cambio, la agudeza de su ingenio, cuando se consagren a trabajos beneficiosos para la humanidad”. El cronista de los *Anales SEFQ*, 32, p. 198, lo expresa así: “Invita a los químicos de todo el mundo a trabajar con todo entusiasmo en la parte de la química que pueda contribuir al progreso de la humanidad en cualquier aspecto, abandonando para siempre la parte de la Química aplicada que sirva directa o indirectamente a fines guerreros, contra los que todos los hombres de buena voluntad deben luchar en la medida de sus fuerzas”.

<sup>471</sup> *La Voz de la Farmacia*, 5, p. 241.

<sup>472</sup> *Anales SEFQ*, 32, p. 207.

<sup>473</sup> El profesor Zelinsky tenía previsto disertar sobre el Origen del Petróleo.

unas cuantas personalidades, el número de congresistas no guardaba proporción con la importancia del país.<sup>474</sup>

## EL CONGRESO EN CIFRAS

Para analizar la posición relativa de la química orgánica dentro de la Química en el congreso de Madrid, bastará con la distribución del número de congresistas por países y las comunicaciones presentadas de acuerdo con las especialidades.

Tabla 1.- Número de congresistas por países.

PAÍSES	NÚMERO
España	600
Italia	116
Francia	110
Alemania	65
Polonia	17
Inglaterra	15
Estados Unidos	10
Portugal	10
Holanda	10
Suiza	10
Resto de países	237
TOTAL	1200

La proximidad geográfica (Francia, Italia) influyó en la asistencia.

Hay que resaltar que, de las 274 comunicaciones presentadas<sup>475</sup>, 96 fueron de autor español, de las que 36 fueron de Química Orgánica y biológica, es decir, el 36% de las de autor español, desglosadas de la siguiente forma:

---

<sup>474</sup> El motivo oficial aducido era la coincidencia de fechas con la Reunión anual de la *American Chemical Society*.

<sup>475</sup> "Con sus mesas, moderadores y secretarios" (Velasco, 1983).

**Tabla 2.- Autoría de las comunicaciones presentadas.**

GRUPO	COMUNICACIONES	AUTOR ESPAÑOL
I (Química Teórica y Física)	60	16
ii (Química inorgánica)	32	6
III y VIII (Química Orgánica) <sup>476</sup>	65	24
IV (Química Biológica)	58	12
V (Química Analítica) <sup>477</sup>	39	25
VI (Química Agrícola)	17	10
VII (Enseñanza, Econ. Legisl.)	3	3

Las conferencias generales, con las características tipológicas de una clase magistral, se les encargó a reconocidos especialistas. Fueron cinco y tuvieron lugar en el auditorio de la Residencia de Estudiantes<sup>478</sup>. Las conferencias de introducción, 19 en total, permitían una mayor participación porque iban seguidas de un coloquio. Se repartieron entre los locales de la Escuela de Ingenieros Industriales, el Auditorium, el salón de la Residencia de Estudiantes y el Instituto Nacional de Física y Química (Instituto Rockefeller), que venía funcionando desde 1932.<sup>479</sup>

No se escatimaron los apoyos institucionales. La Universidad de Madrid, a propuesta de los claustros de las facultades de Ciencias y Farmacia, otorgó el título de *Doctor honoris causa* a ocho profesores extranjeros<sup>480</sup> con asistencia del Ministro de Instrucción Pública y autoridades académicas. El profesor Parravano, presidente del CNR (*Consiglio Nazionale delle Ricerche*) y miembro de la *Accademia d'Italia*, un químico plenamente identificado con las instituciones estatales creadas por el fascismo<sup>481</sup> dirigió unas palabras de

<sup>476</sup> En aras de una mayor simplificación, incluimos en este apartado la Química de los Combustibles.

<sup>477</sup> Análisis inorgánico, orgánico e instrumental.

<sup>478</sup> Señalaré la que lleva por título *Flavina*, pronunciada por Richard Kuhn. Este autor obtendría posteriormente (1938) el premio Nobel por sus investigaciones sobre vitaminas y carotenoides. Como prueba de los progresos alcanzados en el conocimiento de la estructura molecular, que tanto redundaría en beneficio de la Química Orgánica, *El espectro Raman y las nuevas ideas sobre la constitución del núcleo aromático*, del profesor Bonino, de Bolonia.

<sup>479</sup> Entresacamos los siguientes trabajos: *Alcaloides del grupo de la isoquinoleína* (profesor Barger, Edimburgo); *Arquitectura molecular de los productos vegetales* (profesor Robinson, Oxford); *Progresos recientes en el aislamiento de la vitamina antineurítica* (doctor Seidell, Washington); *Hormonas vegetales* (profesor Kögl, Utrecht); *Carotenoides y vitaminas* (profesor Karrer, Zurich); *Coloideoquímica orgánica* (profesor Staudinger, Friburgo); *Química del proceso de curtido* (srta. Lloyd, Londres); *El mecanismo de la fermentación alcohólica* (profesor Meyerhof); *Métodos tipo de análisis de grasas* (profesor Fachini).

<sup>480</sup> Armstrong (Londres), Fournau (Paris), Karrer (Zurich), Le Chatelier (Paris), Lewis (Berkeley), Parravano (Roma), Robinson (Oxford) y Walden (Rostock).

<sup>481</sup> Russo (1988) le reprocha también que contribuyera a "llevar a cabo investigaciones sobre el uso del alcohol como sustituto de la gasolina, menospreciando la importancia de la promoción de programas de investigación en petroquímica...". P. 203. Enrique Moles, nada sospechoso de simpatizar con las ideas

exaltación mística en fluido castellano: "He tenido un gran honor al ser recibido en la Universidad máxima española. Gracias muy vivas por tal distinción en nombre propio y en el de mis colegas. Yo lo aprecio en lo que vale por proceder de un país representante de una antigua civilización, por el que sentimos una gran admiración porque impuso al mundo sus letras, sus ciencias y su arte, y constituyó además un extenso imperio con Velázquez, Goya, Cervantes y Hernán Cortés. También en el terreno de la química he de recordar los nombres de Martí, con el Wolframio, y Del Río, descubridor del vanadio. Nosotros queremos ser acreedores a tal distinción, y por ello he de expresaros nuestro agradecimiento. He de repetir, pues, en nombre de mis colegas y en el mío, las gracias al rector de la Universidad de Madrid y a su Claustro y a este país, que marcó en todas sus obras su impronta divina".<sup>482</sup>

Los farmacéuticos, un sector muy influyente, celebraron actos paralelos, destacando la conferencia sobre la fabricación de alcaloides de Merck, Jefe de la fábrica de productos químicos farmacéuticos de Darmstadt y biznieto del fundador de la saga. La recepción en la Casa de los Farmacéuticos, a juzgar por las noticias de prensa, no debió ser menos ostentosa de la que se hiciera en la Universidad: hubo un lunch a cargo del reconocido *barman* Chicote, se tocaron compases de diversos himnos nacionales y fragmentos de obras musicales de Falla, Turina, Bretón y Albéniz y hubo parlamentos y tomas de posición. En todos estos actos, como es natural, actuaron de anfitriones o como mantenedores Obdulio Fernández y José Giral. La Academia de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales de Madrid aprovechó el evento para nombrar a 11 profesores extranjeros académicos correspondientes<sup>483</sup>. El Ministro Madariaga asistió al solemne acto de formalización. La Sociedad Española de Física y Química tampoco se quedó atrás: nombró, por aclamación, socios Honorarios a la doctora Noddack (Berlín), y a Béhal (París), Centerszwer (Varsovia), Fischer (Munich), Giordani (Nápoles), Mark (Viena) y Wiegner (Zurich).

Cabe señalar, para acabar con esta crónica, las condecoraciones otorgadas por el Gobierno de la República. La ceremonia de entrega se realizó en el Ministerio de Estado. Estos fueron los galardonados: Billmann (Copenhague), Bodenstein (Berlín, que no pudo asistir), Cerdeiras (Montevideo), Delepine (París), Euler (Estocolmo), Gerard (París), Müller (Viena), Pereira (Lisboa), Seidell (Washington), Swarts (Gante) y Swietoslawski (Varsovia). Desconozco el proceso que se siguió para efectuar estos nombramientos, las personas que asesoraron al representante gubernamental y los criterios que se utilizaron. El presidente de la República recibió a los congresistas extranjeros en el Palacio Nacional.

---

políticas del italiano, habla elogiosamente de Parravano, exclusivamente por sus contribuciones científicas.

<sup>482</sup> *La Voz de la Farmacia*, 5, p. 239.

<sup>483</sup> Barger (Edimburgo), Bartow (Iowa), Bertrand (París), Bonino (Bologna), Cohen (Utrecht), Fichter (Basilea), Ruff (Breslau), Sørensen (Copenhague), Späth (Viena), Votocek (Praga) y Zelinsky (Moscú), éste ausente. Votocek se dirigió a los asistentes en español.

Los socios españoles de la Unión Internacional hicieron un gran esfuerzo económico y financiero: El *Diario del Congreso*, con una tirada de 2000 ejemplares diarios, contenía, entre otras noticias y avisos, el programa científico y las actividades sociales del día siguiente. Todo ello como mandan los cánones de un congreso que se precie de tal<sup>484</sup>.

## LA XI CONFERENCIA DE LA UNIÓN INTERNACIONAL DE QUÍMICA

Mientras se celebraba el Congreso se reunieron los químicos en conferencia. El Consejo español de la Unión Internacional para la XI Conferencia estaba formado por Obdulio Fernández, Enrique Hauser y López AVECILLA. De los cinco grupos en que se subdividía, la Comisión para la Reforma de la Nomenclatura de Química Orgánica estaba presidida por Antonio Madinaveitia y la de Reforma de la Nomenclatura de Química Biológica por José Giral. Las dificultades económicas de la Unión ocuparon parte del tiempo dedicado a los debates<sup>485</sup>. No era ese el caso de la Oficina Internacional de Patrones Físico-Químicos, radicada en Bruselas, que funcionaba con regularidad y probada eficiencia. La creación de la Oficina Internacional de Química, con sede en París<sup>486</sup>, fue otro acuerdo importante (el volumen de literatura científica química y su dispersión así lo aconsejaban). Era una vieja aspiración, discutida desde que Ostwald en 1912 emitiera un Informe abogando por la necesidad de que toda la producción química, ceñida hasta entonces a lo puramente individual, se reemplazara por *una organización de la actividad de todos los químicos*. Muchas de sus proposiciones (la creación de Comisiones para tratar y resolver aspectos concretos de la Química, la unificación de las constantes físicas y químicas, la confección de un Thesaurus Chimiae conteniendo los conocimientos hasta ese momento y la necesidad de una organización internacional con carácter vinculante) habían sido siendo asimiladas y puestas en prácticas por la Unión Internacional<sup>487</sup>. En el aspecto orgánico, se decidió reorganizar las Comisiones de Nomenclatura. El italiano Parravano fue elegido Presidente de la Unión Internacional de Química y fue confirmado en su cargo de Secretario el francés Gerard. Tras una década, la ciudad de París continuaría siendo la sede social de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada.

---

<sup>484</sup> Hay que destacar el libro preparado al efecto que se repartió a los congresistas: *l'Espagne Chimique*. No he podido acceder a ningún ejemplar, pero por referencias en revistas he averiguado que hablaba del estado de la enseñanza y de las industrias químicas en España.

<sup>485</sup> A tal fin se propuso crear una Conferencia Internacional con el fin exclusivo de buscar fuentes de financiación para publicar las Tablas de Constantes, pendientes de publicación desde 1930.

<sup>486</sup> "...que reunirá todos los datos de interés para asegurar la existencia de una documentación química lo más completa posible". Reseña de los acuerdos publicada por los *Anales SEFQ*, 32, p. 204.

<sup>487</sup> Así lo expresaba la carta de Hauser al Secretario de la Sociedad Española de Física y Química, antes comentada.

En la sesión de clausura se dieron a conocer las conclusiones del IX Congreso y de la XI Conferencia. Se decidió que la Conferencia siguiente tendría lugar en la ciudad suiza de Lucerna en 1936 y el X Congreso Internacional de Química Pura y Aplicada en Roma, en 1938. A los químicos españoles apenas les dio tiempo para saborear la buena impresión causada a sus socios extranjeros la gran capacidad organizativa demostrada. En abril de 1936 estalló la sublevación militar y los lazos con la Unión Internacional y con los químicos allende los Pirineos se rompieron durante varios años. La ciencia, como había ocurrido en el pasado, comenzó a hacerse sospechosa y cualquier científico relacionado con sus homónimos franceses, belgas, ingleses u holandeses podía ser tildado de traidor. A partir de 1939, la pertenencia a una nación amiga (Italia, Portugal, la Francia de Vichy) otorgaba un plus de autenticidad al autor.

La política entró sin ningún rubor en las sociedades científicas. La revisión del pasado estaba a la orden del día. José Casares Gil, un químico culto (viajero por Europa y América para estudiar sus sistemas de enseñanza, autor de 17 libros y participante en el Congreso de Madrid), obligado quizá por las circunstancias, aprovechaba la necrológica que escribió de Luis Bermejo, fallecido en 1941 siendo Presidente de la Sociedad Española de Física y Química, para recordar la Conferencia de la Haya, a la que ambos habían asistido. Dice contagiado de derrotismo: "...vienen a mi memoria aquellas halagadoras propagandas hacia un idealismo internacional que había de hacer a los hombres hermanos. No puede negarse que ciertas apariencias parecían confirmar tales ensueños. No había pasaportes, y con la mayor facilidad se viajaba a través de las naciones civilizadas. Los numerosos congresos reunían a los hombres cultos de los más variados países, y parecía que la Humanidad caminaba hacia una era feliz. Pero hoy resulta bien claro que, detrás de estas propagandas, se ocultaban ambiciones de dominio y egoísmos inconfesables"<sup>488</sup>. Afirmaciones no carentes de fundamento pero exageradas si se repara en que quien las manifiesta fue un destacado miembro de la JAE, de la que llegó a ser vicepresidente en su última época, y un profesor que siempre defendió con tesón sus ideas pedagógicas. Además, Casares era un buen conocedor de la química que se hacía fuera de las fronteras y se había preocupado por entrar en contacto con la investigación y la enseñanza en los países avanzados, lo que no le llevó a emitir juicios apresurados: tras el viaje que hizo a EEUU, criticó el sistema de enseñanza superior de aquel país y puso como ejemplos a imitar países como Alemania y Francia. Casares Gil siempre defendió la racionalidad. Conociendo los esfuerzos para que volvieran a reunirse, tras más de una década de distanciamiento, los químicos adscritos a los dos bloques enfrentados y lo que había costado atraer a Norteamérica para que participase más activamente en la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada, las declaraciones de Casares Gil (no olvidemos que contaba a la sazón 75 años) denotan que no iba a ser fácil la convivencia. El testimonio vale como alegato contra la hipocresía de las grandes potencias pero no entra

---

<sup>488</sup> *Anales SEFQ*, 37, p. 150-151.



**a analizar los posibles beneficios para los químicos orgánicos españoles por participar en la organización, en sus reuniones, conferencias y congresos.**

## **CAPÍTULO 5.- ESTUDIO ESTADÍSTICO Y BIBLIOMÉTRICO DE LAS PUBLICACIONES. AUTORÍA DE LOS TRABAJOS.**

El estudio estadístico y bibliométrico de la literatura producida sobre química orgánica y materias afines se hará a partir del inventario que he elaborado siguiendo los criterios metodológicos explicados en el capítulo 2 para el período 1900-1939. Aunque el catálogo de fuentes que va al final de esta tesis es más amplio que el inventario (ya que contiene también documentos manuscritos o mecanografiados y un corto número de memorias publicadas por químicos no residentes, de paso por nuestro país), se contabilizarán los trabajos, tanto si se trata del autor principal de la publicación como si va como segundo o tercer autor. Los autores extranjeros sólo se incluyen cuando los trabajos de investigación estén hechos, y firmados, conjuntamente con algún autor español o si son traducción de trabajos en otras lenguas. Se han tomado en consideración tanto las denominadas "memorias científicas" como los libros destinados a la enseñanza o a la divulgación, los comentarios, reseñas y cualquier otro texto relacionado con la química orgánica desde un punto de vista interno o externo.

El número de trabajos científicos publicados en un país no da la medida del esfuerzo investigador, tarea imposible de llevar a la práctica. La investigación comienza en las bibliotecas y en los laboratorios y acaba o no en un papel impreso. Evaluar el esfuerzo investigador sólo a través de las publicaciones (algunas de ellas perdidas o no encontrables) resultaría pueril. Además, en ocasiones un trabajo aparece fragmentado en varios números de la revista y hay que tener cuidado. Pero como aproximación al estado de la investigación en un país el análisis bibliométrico resulta sumamente útil.

Las principales fuentes consultadas para la elaboración del repertorio han sido, en primer lugar, las principales revistas de farmacia de la época: *La Farmacia Española* (1900-1931), *La Farmacia Moderna* (1900-1936), *La Farmacia Nueva* (1933-1936), *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica* (1900-1936), *El Restaurador Farmacéutico* (1900-1936) y *La Voz de la Farmacia* (1930-1936). También se han consultado las revistas científicas donde podía tener cabida la química orgánica: *Anales de la Sociedad Española de Física y Química* (1903-1942), *Anales de la Sociedad Española para el Progreso de las Ciencias* (números 1 y 2, año 1934), *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid* (1904-1909, 1911-1916, 1918-1935), *Memorias de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid* (1900-1929), *Memorias de la Real Academia de*

*Ciencias y Artes de Barcelona* (1901-1936). Y otros documentos insertos en publicaciones periódicas como la generada por los *Congresos de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias* (1908-1939), los *Anales de la Universidad de Valencia* (1920-1937), el *Boletín de la Universidad de Granada* (1928-1936). Se han tomado unas muestras de la revista de los padres jesuitas *Razón y Fé*, en concreto de los años 1908, 1910, 1911 y 1929 y se han contabilizado los trabajos de química orgánica. Se han incluido también todos los libros, opúsculos y folletos publicados, incluidos aquellos en los que alguno de los 226 cultivadores de la química orgánica hayan intervenido como traductores. Las reseñas de libros o de actos oficiales no se han considerado. Por otra parte el *Chemical abstracts* (1907-1939) ha facilitado el seguimiento de los artículos de revista, libros y folletos de autor español publicados en el extranjero. Otras fuentes de información (ver bibliografía): el *Diccionario histórico sobre la ciencia moderna en España* de Glick, López Piñero, Navarro y Portela, la *Bibliografía Química Hispanica (1482-1950)* de Eugenio Portela, el *Manual del librero hispanoamericano* de Palau y Dolcet y sobre todo el *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles* de Roldán Guerrero.

Una última advertencia. Cuando, por tratarse de un libro destinado a la enseñanza o por otro motivo, existan varias ediciones, se refleja el año y la población únicamente de la primera edición, con la única salvedad de que la primera edición sea anterior al año 1900, en cuyo caso se contabiliza la primera perteneciente al período objeto de estudio.

Se ha contabilizado un total de 1012 documentos impresos. Comenzaremos con un estudio de la ubicación (geográfica y mediática), del crecimiento y la dispersión de la literatura generada por los 226 cultivadores de la química orgánica a partir del inventario que hemos elaborado.

## REP E RT O R I O

ABAD, M. DE M. (1917), **Las resinas y la resinificación**, *La Farmacia Moderna*, 28, 260-262, 270-272.

ABRAS, E. (1907), **Estudio farmacológico de la hoja de coca**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Madrid, Tip. Sucesores de Rivadeneyra, 68 p, 21 cm.

ALONSO, A. (1925), **Condensaciones cíclicas con derivados halonitrogenados**, Granada.

ALONSO, A.; GALLAS, G. (1929), **Condensaciones tituladas del cloro-dinitro-2, 4, benceno**, *Boletín Universidad de Granada*, 1, 57-98.

ALONSO, A.; GALLAS, G. (1929), **Ensayos de síntesis con carbonilos metálicos (nota preliminar)**, *Anales SEFQ*, 27, 663-667.

ALONSO, A.; GALLAS, G. (1930), **Ensayos de síntesis con carbonilos metálicos**, *Boletín Universidad de Granada*, 2, 69-74.

ALONSO, M.; GALLAS, G. (1930), **Sobre derivados bromados de ciertos polifenoles**, *Boletín Universidad de Granada*, 2, 369-420.

ÁLVAREZ, M. (1913), **Estudio químico-farmacéutico del naftol**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Madrid, Imp. de Antonio Izquierdo, 46 p, 21 cm.

AMARGÓS, J. (1933), **Sobre la síntesis de oxiefedrinas**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Madrid, Imp. Bermejo, 40 p, 25 cm.

AMARGÓS, J. (1933), **Sobre la síntesis de oxiefedrinas**, *Revista Real Academia Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 30, 216-247.

AMARGÓS, J. (1934), **Sobre la síntesis de oxiefedrinas**, *El Restaurador Farmacéutico*, 89, 22-23, 47-49, 90-96.

BABOR, J.A. (1935), **Química General** (traducción de Miguel Masriera), Barcelona, Editorial Marín, 620 p, 23 cm.

BADA, J. (1919), **Ácido acético: progresos en su fabricación**, *La Farmacia Española*, 51, 119-121, 136-137.

- BADA, J. (1920), **Los lipoides**, *La Farmacia Española*, 52, 135-150.
- BARCELÓ, F. (1921), **La diazorreacción**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Málaga, Imp. Parejo, 70 p, 23 cm.
- BARGER, G. (1935), **Química Orgánica para estudiantes de medicina** (traducción de Antonio García Banús y Fernando Calvet), Barcelona, Tip. Bosch, 278 p, 22 cm.
- BAUER; WIELAND, H. (1923), **Reducción e hidrogenación de los compuestos Orgánicos** (traducción de Antonio García Banús), Madrid, Ed. Calpe, 342 p.
- BAVINK, B. (1927), **Introducción a la química orgánica** (traducción de Antonio García Banús), Barcelona, Ed. Labor, 2ª edición, 188 p, 17 cm.
- BAVINK, B. (1927), **Introducción a la química general** (traducción de Antonio García Banús), Barcelona, Ed. Labor, 2ª edición, 181 p.
- BAYONA, J. (1929), **Algo sobre esencias naturales**, *La Farmacia Moderna*, 40, 1-6.
- BERENGUER, A. (1933), **Contribución al estudio de la esencia de comino**, *Anales SEFQ*, 31, 189-194.
- BERMEJO, L.; BLAS, L. (1929), **Electrosíntesis de Hidrocarburos**, *Anales SEFQ*, 27, 228-235.
- BERMEJO, L.; BLAS, L. (1929), **Las aminas cetónicas y los anestésicos locales**, *La Farmacia Moderna*, 40, 349-351.
- BERMEJO, L. (1929), **La teoría de Wieland y el fenómeno de la oxidación de los hidrocarburos procedentes del petróleo**, *Anales SEFQ*, 27, 695-700.
- BERMEJO, L.; BLAS, L. (1929), **Las aminas cetónicas y los anestésicos locales**, *Anales SEFQ*, 27, 736-739.
- BERMEJO, L.; BLAS, L. (1929), **Las aminas cetónicas y los anestésicos locales**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 35, 477-478.
- BERMEJO, L.; GÓMEZ ARANDA, V. (1929), **Contribución al estudio de las reacciones de magnesianos con óxido de etileno. Nota 1. Reacción del óxido de trimetileno con el bromuro de etilmagnesio**, *Anales SEFQ*, 27, 798-800.
- BERMEJO, L. (1930), **Determination of total sulfur in liquid fuels**, *Chimie et industrie (Société de chimie industrielle)*, *Special No (march)*, 189-195.
- BERMEJO, L. (1930), **El combustible líquido: su técnica de laboratorio**, Madrid, Editorial Páez, 175 p y 15 il en 16º.

BERMEJO, L.; BLAS, L. (1930), **Electrosíntesis de hidrocarburos (2ª nota)**, *Anales SEFQ*, 28, 706-708.

BERMEJO, L., (1930), **Nuevo método de determinación del azufre total en los combustibles líquidos**, *Anales SEFQ*, 28, 807-818.

BERMEJO, L.; GÓMEZ ARANDA, V. (1931), **Descomposición catalítica de aceites y otros productos vegetales españoles. Nota I. Descomposición del aceite de olivas**, *Anales SEFQ*, 29, 284-293.

BERMEJO, L.; GÓMEZ ARANDA, V. (1932), **Análisis del agua de agotamiento de las minas de Sierra Almagrera**, *Anales SEFQ*, 30, 394-397.

BERMEJO, L.; JIMÉNEZ HERRERA, J. (1933), **Reacciones de compuestos sulfurados orgánicos. Nota Preliminar**, *Anales, SEFQ*, 31, 48-49.

BERMEJO, L. (1933), **Agentes de refino sobre los compuestos sulfurados contenidos en el petróleo**, *Anales SEFQ (Actas, Revistas e Índices)*, 31, 48-59.

BERMEJO, L.; BLAS, L. (1933), **La obtención de carbón activo a partir del orujo de aceituna**, *Anales, SEFQ*, 31, 65-67.

BERMEJO, L.; BLAS, L. (1933), **La obtención de carbón activo a partir del orujo de aceituna**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 39, 129-130.

BERMEJO, L.; JIMÉNEZ HERRERA, J. (1934), **Compuestos sulfurados orgánicos. IV. Compuestos moleculares de los sulfuros con cloruro mercúrico**, *Anales SEFQ*, 32, 682-689.

BERMEJO, L.; JIMÉNEZ HERRERA, J., (1934), **Compuestos sulfurados orgánicos. V. Nuevo sulfuro y derivados**, *Anales SEFQ*, 32, 1106-1110.

BERMEJO, L.; JIMÉNEZ HERRERA, J.; MARTÍN PANIZO, F. (1934), **Compuestos sulfurados orgánicos. VI. Preparación y estudio del sulfuro de etilfenilmetano simétrico**, *Anales SEFQ*, 32, 1182-1186.

BLAS, L. (1928), **La preparación electroquímica del ácido antranílico**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 34, 121-122.

BLAS, L. (1928), **La síntesis electroquímica de la anestésina**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 34, 281-282.

BLAS, L. (1931), **La industria de la ionona**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 37, 421-426.

BLAS, L. (1933), **Química de guerra y química de paz**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 39, 101-104.

BLAS, L. (1934), **La toxicidad de los disolventes**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 40, 80-81.

BLAS, L. (1934), **Constitución química y acción agresiva**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 40, 297-301.

BLAS, L. (1935), **Química de los Ignífugos**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 41, 473-476, 493-495.

BLAS, L.; BERMEJO, L. (1935), **Chemistry of insecticides**, *Génie civil*, 107, 153-156.

BLAS, M. (1910), **Alcaloides de las solanáceas**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Madrid, Imp. Ibérica E. Maestre, 66 p.

BLAS, M. (1928), **¡Carracido ha muerto!**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 34, p 34.

BOFILL, J. (1909), **Estudio del ácido salicílico**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Barcelona, s.n., 48 p, 21 cm.

BONET, B. (1902), **Química orgánica aplicada a la Farmacia**. Serie acíclica, 2ª edición, Madrid, Imp. Moderna, 893 p.

BONET, B. (1902), **Relación de trabajos prácticos ejecutados en este laboratorio durante el curso académico 1900-1901 bajo la dirección de los doctores Baldomero Bonet y Agustín Murúa**, Madrid, Tipolit. de J. Corrales, 130 p.

BORRALLO, P. (1919), **Acción de los derivados trihalogenados del metano sobre los ciclanones**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Madrid, Imp. y Librería de Nicolás Moya, 29 p, 24 cm.

BOSQUED, J.I. (1900), **Los procedimientos químicos y el procedimiento óptico en los análisis de los tártaros naturales**, *La Farmacia Moderna*, 11, 373-377, 393-397 y 410-411.

BROSSA, S. (1934), **Contribución al estudio de la 2.4.dinitrofenilhidrazina como reactivo de compuestos carbonílicos**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Madrid, Imp. Bermejo, 46 p, 24 cm.

BROSA, S. (1934), **Contribución al estudio de la 2.4-dinitrofenilhidrazina como reactivo de compuestos carbonílicos**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 31, 417- 456.

BRUGUÉS, C. (1900), **Prácticas de Química orgánica**, Barcelona, Imp. de Pedro Ortega, 111 p.

BRUGUÉS, C. (1910), **La fermentación alcohólica sin células vivas**, *Memorias Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, 8, 123-137.

BUSTAMANTE, F.; FERNÁNDEZ, O. (1918), **Estudio analítico de los aceites de oliva españoles**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 17, 281-286.

BUSTAMANTE, F.; FERNÁNDEZ, O. (1919), **Estudio analítico de los aceites de oliva españoles**, *La Farmacia Moderna*, 30, 433-436.

BUSTINZA, F. (1928), **Contribución al estudio bioquímico de la chufa**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 24, 411-441.

BUSTINZA, F. (1930), **Bioquímica de la chufa**, *La Farmacia Moderna*, 41, 367-368.

BUSTINZA, F. (1931), **Obtención de aceites esenciales**, *La Farmacia Moderna*, 42, p. 340.

BUSTINZA, F. (1936), **Glucósidos cianogenéticos y fermentos que catalizan su hidrólisis**, *La Farmacia Moderna*, 47, 591-608.

BUSTINZA, F. (1936), **La invertasa y sus aplicaciones**, *La Farmacia Moderna*, 47, 619-629.

BUYLLA, B. (1911), **Nuevo método de obtención de aminas, empleando la reacción de Grignard**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 9, 635-653, 718-734.

BUYLLA, B.; OLAY, E. (1922), **Acción reductora de los magnesianos de Grignard (nota previa)**, *Anales SEFQ*, 20, 500-600.

BUYLLA, B. (1930), **Estudios acerca de los carbones asturianos.- II. Destilaciones a baja temperatura de un camelcoal de Mieres (Asturias)**, *Anales SEFQ*, 28, 195-218.

BUYLLA, B.; MONTEQUI, F. (1930), **Estudios acerca de los carbones asturianos.- II**, *Anales SEFQ*, 28, 296-315.

BUYLLA, B. (1930), **Estudios acerca de los carbones asturianos. Rejuvenecimiento de una hulla de gas**, *Anales SEFQ*, 28, 959-966.

BUYLLA, B.; PERTIERRA, J.M. (1933), **Oxidación de hidrocarburos aromáticos**, *Anales SEFQ*, 31, 59-64.

BUYLLA, B.; BUYLLA, M.R. (1934), **Autooxidación y reducción de fracciones ligeras de alquitrán primario**, *Anales SEFQ*, 32, 519-524.

BUYLLA, B.; BUYLLA, M.R. (1934), **Los compuestos húmidos del alquitrán primario de hulla**, *Anales SEFQ*, 32, 727-737.



CABALLERO, S. (1915), **Estudio químico y preparación de la acetanilida**, *La Farmacia Española*, 47, 53-58.

CABALLERO, S. (1916), **Bioquímica de la hipnosis**, *La Farmacia Española*, 48, 209-212, 225-228, 241-242, 257-260, 273-276, 289-291, 305-307, 321-324.

CABALLERO, S. (1926), **Chemo-hypnotic function**, *Revista sudamericana de endocrinología, inmunología y quimioterapia*, 9, 1048-1076.

CALVET, F.; CHATTAWAY, F.D. (1926), **La condensación del ácido p-hidroxi benzoico con el cloral**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 23, 549-563.

CALVET, F. (1927), **The condensation of p-Hydroxybenzoic acid with Chloral**, *Journal of Chemical Society*.

CALVET, F. (1928), **The condensation of Chloral with substituted phenols**, *Journal of Chemical Society*.

CALVET, F. (1928), **The condensation of Chloral with Anisic, with p-Nitroanisol and with 2-6-Dichloroquinol**, *Journal of Chemical Society*.

CALVET, F. (1928), **Una nueva reacción de condensación entre fenoles y aldehidos: la condensación del cloral con los fenoles parasustituídos**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 24, 307-352.

CALVET, F. (1931), **Zur-Kenntnis der typischen Farbreaktionen in der Gruppe der Strychnos Alkaloide, ueber Strychnos Alkaloide**, *Liebig's Annalen der Chemie*.

CALVET, F.; CARNERO, M.C. (1932), **Las dioxinas 1-3. II. Propiedades y derivados de la benzo-1-3-dioxina**, *Anales SEFQ*, 30, 445-455.

CALVET, F.; MEJUTO, M.N. (1932), **Las dioxinas 1:3. III. La condensación del p-nitroanisol con el formaldehido y el mecanismo de la formación de la 6-nitrobenzo-1-3-dioxina**, *Anales SEFQ*, 30, 767-777.

CALVET, F.; MOSQUERA, L. (1932), **Aportaciones al semimicrométodo de análisis elemental orgánico de Sucharda y Bobranski**, *Anales SEFQ*, 30, 853-864.

CALVET, F.; SEIJO, E. (1933), **La nitración del 2-2'-dioxidifenilo: descripción de un nuevo derivado dinitrado**, *Anales SEFQ*, 31, 882-888.

CALVET, F.; SEIJO, E. (1933), **Las dioxinas 1:3. IV. La condensación del 3-3'-dinitro del 3-5'-dinitro, y del 5-5'-dinitro-2-2'-dioxidifenilo con el formaldehído**, *Anales SEFQ*, 31, 889-895.

CALVET, F.; NIÑO, E. (1934), **Sobre la preparación del 2-7-diamino fluoreno y alguna aplicación analítica del mismo. (Nota de laboratorio)**, *Anales SEFQ*, 32, 698-

CALVET, F. (1935), **La transformación de los aceites de pescado en aceites lubricantes**, Santiago de Compostela, Imp. de Santiago Paredes, 23 p.

CALVET, F.; MEJUTO, M.N. (1936), **The condensation of Chloral with Salycilic Acid**, *Journal M. Pharm. Assoc.*, 25, 418-419.

CALVET, F.; MEJUTO, M.N. (1936), **La condensación del cloral con el ácido salicílico**, *Anales SEFQ*, 34, 641-649.

CALVET, F.; CARNERO, M.C. (1936), **Nitration of 1-8-Dihydroxynaphtalene**, *Journal of Chemical Society*, 556-560.

CALVET, F. (1936), **La nitración del 1-8-dihidroxi-naftaleno**, *Anales SEFQ*, 34, 650-666.

CALVET, F. (1937), **Zur Kenntnis des Gleichgewichtes Cozymase-Dihydrocozymase**, *Arkiv för Kemi, Mineralogi och Geologi*.

CALVET, F. (1937), **Zur Kenntnis des Glycerinaldehyd-Hemmung des glykolytischen Kohlen-hidrateablames**, *Hope-seilers's Zeitschrift für Physiologische Chemie*.

CALVET, F.; ADLER, E. (1937), **Phosphorylation and oxidation-reduction of the glucose decompose in the brain**, *Naturwissenschaften*, 25, 282-283.

CAMILLERI, L. (1927), **Algunas características de las celulosas, oxixelulosas e hidrocelulosas**, *Anales SEFQ*, 25, 434-439.

CAMILLERI, L. (1933), **Aplicación de la colorimetría a la determinación de la riqueza en nitrógeno de las nitrocelulosas**, *Farmacia Nueva*, 1, 63-67.

CAMPOY, M. (1925), **Sobre aminoalcoholes de la tetralina**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Madrid, Imp. de Antonio Marzo, 62 p, 23 cm

CANIVELL, F. (1906), **La reacción del ácido salicílico con el cloruro férrico**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 4, 669-686.

CAPUCHINO, A.S.; TORRES, C.; SOCIAS, L. (1930), **Sobre la determinación cuantitativa del grupo CH<sub>3</sub> - CO - en los derivados acetilados de los polifenoles: valoración conductométrica**, *Anales SEFQ*, 28, 694-705.

CARNERO, M.C.; CALVET, F. (1934), **La obtención de la ( $\alpha$  -  $\beta$ )-nafto-1-3-dioxina y su estudio comparado con el éter metilénico cíclico del peridioxinaftaleno. Las dioxinas 1-3, V**, *Anales SEFQ*, 32, 1157-1167.

CASARES BESCANSÁ, R. (1908), **Memoria sobre la sacarina y alguna de sus sales**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. La Coruña, Tip. El eco de Galicia, 22 p, 22 cm.

CASARES BESCANSÁ, R. (1912), **Estereoquímica de la serie aromática**, *Anales SEFQ*, 10, 14-18

CASARES BESCANSÁ, R. (1912), **Estereoquímica de la serie aromática (contestación a la nota del Sr Lozano)**, *Anales SEFQ*, 10, 150-152.

CASARES BESCANSÁ, R. (1925), **Mecánica molecular**, *Anales SEFQ*, 23, 551-556.

CASARES GIL, J. (1918), **Adolfo von Baeyer**, *Anales SEFyQ*, 16, 151-156.

CASARES GIL, J. (1934), **Contestación al discurso de ingreso de Obdulio Fernández en la Academia Nacional de Medicina**, *El Restaurador Farmacéutico*, 89, 623-630.

CASARES LÓPEZ, R. (1930), **Sobre la investigación de ácidos minerales en los vinagres por medio de materias colorantes**, *La Farmacia Moderna*, 41, 17-19.

CASARES LÓPEZ, R. (1933), **Sobre la investigación de la sacarosa en otros azúcares medicinales**, *Farmacia Nueva*, 1 11-13.

CASARES LÓPEZ, R. (1936), **Color reaction of some organic acids**, *Biochemische Zeitschrift*, 284, 365-366.

CASARES LÓPEZ, R. (1936), **Sobre una reacción coloreada de algunos ácidos orgánicos e investigación de pequeñas cantidades de ácido cítrico**, *Anales SEFQ*, 34, 594-596.

CASTELL, E. (1921), **Influencia de la Química en la Economía Nacional**, *Anales de la Universidad de Valencia*, 2, 1-42.

CASTILLO, M. (1935), **Contribución al estudio de la 2-4-dinitrofenilhidrazina como reactivo de compuestos carbonílicos**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Madrid, s.n., 30 p, 24 cm.

CASTILLO, M. (1936), **Contribución al estudio de la 2-4-dinitrofenil hidracina, como reactivo de compuestos carbonílicos**, *La Farmacia Moderna*, 47, 640-646, 662-674, 688-694.

CATALÁN, T. (1935), **Consideraciones sobre la constitución de la urotropina**, *La Farmacia Moderna*, 46, 311-318.

CATALÁN, T. (1935), **La constitución de la urotropina**, *Boletín Academia de Ciencias Exactas. Físico-químicas y Naturales de Madrid*, 2, 7-9.

CERDEIRAS, J.J. (1914), **Identification of ethereal oil**, *Pharmazeutische Zentralhalle*, 55, 339-341.

CERDEIRAS, J.J. (1915), **La disolución clorhídrica de vanilina como reactivo de los aceites etéreos**, *Anales SEFQ*, 13, 46-54.

CERDEIRAS, J.J. (1915), **Estudio del glicérido tetracloortetraiodado del ácido terapico**, *Anales SEFQ*, 13, 439-441.

CERDEIRAS, J.J. (1915), **Disposición para la obtención del monocloruro de iodo**, *Anales SEFQ*, 13, 460-462.

CERDEIRAS, J.J. (1923), **Contribución al estudio del índice de iodo de las sustancias grasas**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 21, 215-240.

CERDEIRAS, J.J. (1924), **Contribución al estudio del índice de iodo de las sustancias grasas**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Madrid, Imp. gráfica española, 26 p, 24 cm.

CERDEIRAS, J.J. (1924), **Action of halogens upon forts**, *Bulletin de la Société Chimique de France*, 35, 902-904.

CERDEIRAS, J.J. (1930), **Acción de reactivos halogenados sobre compuestos etilénicos**, *Anales SEFQ*, 28, 56-62.

CEREZO, J. (1926), **Constitución y reacciones de la bencilbenzoína**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 23, 136-160.

CEREZO, J. (1927), **Sobre la supuesta estereoisomería en la serie fluorénica**, *Anales SEFQ*, 25, 567-587.

CEREZO, J.; OLAY, E. (1934), **2-4-dinitrofenilhidracidas**, *Anales SEFQ*, 32, 1090-1099.

CHALMETA, A. (1929), **Sur le dosage de sucres reducteurs par les liqueurs cupro-alcalines en presence d'acide cyanhydrique**, París, Société Générale d'Imprimerie et d'Editions, 53 p. 4°.

CHALMETA, A.; GORIS A. (1931), **Aqueous extract of opium**, *Bulletin des sciences pharmacologiques*, 38, 465-473.

CHALMETA, A.; GORIS, A. (1932), **Determination of the alkaloids in coca leaves**, *Bulletin des sciences pharmacologiques*, 39, 69-75.

CHALMETA, A.; GORIS, A. (1932), **The alkaloid content in coca preparations**, *Bulletin des sciences pharmacologiques*, 39, 148-156.

CHALMETA, A. (1932), **Preparation of Landanum of Sydenham**, *Bulletin des sciences pharmacologiques*, 39, 278-284.

CHALMETA, A. (1932), **Valoración de los azúcares reductores por los líquidos cupro-alcálicos en presencia de ácido cianhídrico**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Madrid, Establecimiento Tip. de A. Marzo, 46 p, 25 cm.

CHALMETA, A. (1932), **Las hojas de coca del Perú en nuestra Farmacopea**, *La Farmacia Moderna*, 43, 321-326, 337-344.

CHALMETA, A.; GORIS, A. (1932), **Testing of adhesive tape**, *Bulletin des sciences pharmacologiques*, 39, 598-603.

CHALMETA, A.; GORIS, A. (1933), **Cocoa leaves in the pharmacopoeias**, *Bulletin des sciences pharmacologiques*, 40, 193-208.

CHALMETA, A.; GORIS, A. (1933), **The preservation of preparations of coca**, *Bulletin des sciences pharmacologiques*, 40, 577-581.

CHALMETA, A. (1934), **Las preparaciones de coca del Perú en las Farmacopeas**, *La Farmacia Moderna*, 45, 1-9.

CHALMETA, A. y C. (1934), **Algunas preparaciones de opio del comercio**, *La Farmacia Moderna*, 45, 201-207.

CHALMETA, A.; GORIS, A.; HÉRISSEY, H. (1935), **Pharmaceutical and commercial chaulmogra oils**, *Anales pharmac. Biochim.*, supl. 6, p. 75.

CHALMETA, A. (1935), **El aceite de Chaulmogra y sus derivados**, *La Farmacia Moderna*, 46, 6-19, 31-45.

CHALMETA, A.; CHALMETA, C. (1935), **El aceite de chaulmogra en las farmacopeas y en el comercio**, *La Farmacia Moderna*, 46, 63-71, 94-99.

CHALMETA, A.; CHALMETA, C. (1935), **Incompatibilidades del azul de metileno**, *La Farmacia Moderna*, 46, 168-174.

CHATTAWAY, F.D.; CALVET, F. (1926), **La condensación del ácido p-hidroxi benzoico con el cloral**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 23, 549-563.

CHATTAWAY, F.D.; CALVET, F. (1927), **La condensación del ácido p-hidroxi benzoico con el cloral**, *Anales SEFQ*, 25, 161-177.

CHATTAWAY, F.D.; CALVET, F. (1928), **Las reacciones de condensación del cloral con los fenoles substituídos**, *Anales SEFQ*, 26, 75-91.

CHATTAWAY, F.D.; CALVET, F. (1928), **La condensación del cloral con la 2-6-dicloro hidroquinona, con el ácido anísico y con el p-nitroanisol**, *Anales SEFQ*, 26, 320-336.

CHATTAWAY, F.D.; CALVET, F. (1928), **La obtención de la 1-3-benzodioxina**, *Anales SEFQ*, 26, 417-422.

CLAVERA, J.M.; MOLES, E. (1921), **The meeting point of comercial terpene**, *Bulletin des sciences pharmacologiques*, 28, 401-404.

CLAVERA, J.M.; ORO, M. (1932), **Los azúcares y el extracto seco en los vinos de Málaga**, *Anales SEFQ*, 30, 140-144.

CLAVERA, J.M.; ORO, M. (1932), **El índice ácido-iodométrico en los aceites**, *Anales SEFQ*, 30, 971-974.

CLAVERA, J.M.; MORENO, F. (1936), **Influencia del alcohol en la dosificación de los alcoholes superiores en los aguardientes**, *Anales SEFQ*, 34, 507-512.

CLAVERA, J.M.; MORENO, F. (1937), **Influencias del alcohol metílico en la dosificación de alcoholes superiores en los aguardientes**, *Boletín Universidad de Granada*, 9, 136-139.

COLIS, E. (1902), **Sobre aceites esenciales**, *Revista de Farmacia Militar*, 1, p. 113, 132 y 152.

COLIS, E. (1903), **Sobre aceites esenciales**, *Revista de Farmacia Militar*, 2, p. 8, 21, 40 y 52.

COLIS, E. (1905), **Generalidades de Química Orgánica y funciones químicas**, Bilbao, Vda. y Sobrino de Villar, 134 p.

COMA, F. (1917), **Sobre la transposición de los  $\alpha$  - glicoles**, *Anales SEFQ*, 15, 29-50.

CORTÉS, C. (1920), **Modo de comportarse algunos ciclanoles, frente a las reacciones de Reimer-Thieman, de Gatterman y de Dimroth**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Torrijos (Toledo), Imp. Moderna, 23 p, 21 cm.

CRESPO, M.; FOURNEAU, E. (1919), **Identification of acids in volatile esters of balsams**, *Bulletin de la Société Chimique de France*, 25, 387-389.

CRESPO, M. (1920), **Alcoholisis de los bálsamos**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Madrid, Imp. Clásica Española, 38 p, 24 cm.

CUESTA, F. (1911), **Contribución al estudio químico del fruto del citrus limonum**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Valencia, Tip. Moderna, 66 p, 24 cm.

CUFFI, U. (1933), **La sulfonación en el laboratorio y en la industria farmacéutica**, *Química e Industria*, 10, 299-302.

CUFFI, U. (1934), **La sulfonación en el Laboratorio y en la industria farmacéutica. Preparación de algunos derivados interesantes**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 40, 33-37.

CUSÍ, R. (1927), **Contribución al estudio químico-farmacéutico del formol**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Barcelona. Masnou, Tip. Lab. Norte de España, 36 p.

DÁVILA, J.P. (1929), **Hidrogenación catalítica del núcleo pirónico**, *Anales SEFQ*, 27, 637-646.

DÁVILA, J.P. (1931), **Contribución al estudio de la hidrogenación catalítica del núcleo pirónico en algunos de sus derivados**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 28, 343-399.

DE MINGO, M; FERNÁNDEZ, O. (1933), **Aplicación del método de Franchimont a la evaluación de los componentes de las esencias**, *La Voz de la Farmacia*, 4, 5-9, 76-80, 147-150.

DEL CAMPO, A. (1906), **Observaciones acerca de los espectros de absorción que presentan varias reacciones coloreadas de algunas exosas**, *Anales SEFQ*, 4, 437-442.

DEL CAMPO. A. (1909), **De re estereoquímica (a mi querido amigo D. José Giral y Pereira)**, *Anales SEFQ*, 7, 155-165.

DEL CAMPO, A. (1909), **Estudio estereoquímico comparativo de los cuerpos, oxixano-2-5 y Dimetilfurfurano-1-4-**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 8, 563-584.

DEL CAMPO. A. (1910), **De "Re" estereoquímica (2ª nota)**, *Anales SEFQ*, 8, 132-141.

DEL CAMPO, A. (1910), **Estudio estereoquímico comparativo de los cuerpos oxixano-2-5 y dimetilfurfurano-1-4-**, *Anales SEFQ*, 8, 227-244.

DEL CAMPO. A. (1911), **Estudio estereoquímico de los cuerpos oxixano-2-5 y dimetil furfurano-1-4**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Valencia)*, vol. 4, p. 177-198.

DEL CAMPO, A. (1914), **Obsevaciones de ciertas reacciones coloreadas con fenoles**, *Anales SEFQ*, 12, 243-247.

DEL CAMPO, A. (1923), **El momento actual de la enseñanza de la Química en España. Discurso inaugural de la sección 3ª, Ciencias Físico-Químicas**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Salamanca)*, Madrid, Imp. Jiménez y Molina, vol. 1, p. 89-107.

DE LA PUERTA, G. (1904), **Análisis del pimiento molido de Murcia**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 1, 385-396.

DEULOFEU, J. (1901), **Contribución al estudio de los glicerofosfatos**, *La Farmacia Moderna*, 12, 336-342.

DEULOFEU, J. (1902), **Estudio químico-farmacéutico del glicero-fosfato de cal**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Barcelona, Imp. de Pedro Ortega, 63 p, 28 cm.

DÍAZ, F. (1927), **Hidrogenaciones catalíticas con óxido de platino. Y. Ácido salicílico y anhídrido ftálico**, *Anales SEFQ*, 25, 313-331.

DÍAZ, F. (1927), **Hidrogenaciones catalíticas con óxido de platino. II. Sobre el mecanismo del proceso**, *Anales SEFQ*, 25, 411-420.

DONAPETRY, J. (1913), **Síntesis del veronal**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Madrid, Imp. y Librería de Nicolás Moya, 49 p, 25 cm.

DORRONSORO, B. (1910), **Contribución al estudio de las esencias españolas. Esencia de mejorana silvestre**, *Anales SEFQ*, 8, 315-328.

DORRONSORO, B.; FERNÁNDEZ, O. (1911), **Spanish essential oils**, *Perfumery and essential Oils Records*, 2, p. 40.

DORRONSORO, B. (1911), **Contribución al estudio de las esencias españolas. Esencia de mejorana silvestre**, *La Farmacia Española*, 43, 39-41, 55-57. 71-73.

DORRONSORO, B.; FERNÁNDEZ, O. (1912), **Estudio analítico del equiseto**, *La Farmacia Española*, 44, 695-697, 711-713.

DORRONSORO, B.; FERNÁNDEZ, O. (1913), **Acerca de la reacción del ácido nopínico (reacción característica del ácido oxálico)**, *Anales SEFQ*, 11, 441-443.

DORRONSORO, B.; FERNÁNDEZ, O. (1914), **Sobre la presencia de acetona en los cloroformos del comercio**, *Anales SEFQ*, 12, 191-202.

DORRONSORO, B.; FERNÁNDEZ, O. (1914), **Sobre la presencia de acetona en los cloroformos del comercio**, *La Farmacia Española*, 46, 401-403, 417-420.

DORRONSORO, B.; FERNÁNDEZ, O. (1914), **Acerca de la existencia del nopineno en las esencias de trementina españolas**, *Anales SEFQ*, 12, 424-426.

DORRONSORO, B.; FERNÁNDEZ, O. (1915), **Presence of acetone in commercial  $\text{CHCl}_3$** , *Journal of Chemical Society*, 106, 504-515.

DORRONSORO, B. (1919), **Estudio químico de Esencias naturales Españolas**, Madrid, Imp. Clásica Española, 157 p.



DORRONSORO, B. (1920), **Essential oils extracted from Spanish plants**, *Parfumerie moderne*, 19, 175-181.

DORRONSORO, J. (1927), **Oxidación de la piridina y del núcleo pirídico por el persulfato sódico**, *Anales SEFQ*, 25, 409-410.

DURÁN, N. (1905), **Ácido fórmico y formiatos**, *La Farmacia Española*, 37, 742-758.

ECHEGARAY, A.E. (1900), **Procedimientos que para el análisis cuantitativo de la glucosa pueden emplearse: crítica de ellos**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Bilbao, Imp. y Librería de José de Astuy, 70 p, 21 cm.

EPHRAIM, F. (1928), **Química Inorgánica** (traducción de José Sureda Blanes), Barcelona, Ed. Manuel Marín, 832 p.

ERDTMAN, H.; LEÓN, A. (1934), **Influencia de los grupos R-COO-R y R- en la reactividad cationoide de los grupos de quinonas**, *Anales SEFQ*, 32, 614-626.

ESCOBAR, F. (1934), **Contribución al estudio de la manteca de cerdo española**, *La Farmacia Moderna*, 45, 361-369.

ESPESO, C. (1927), **Determination of malic and citric acids in fruit juices and jams**, *Annales des falsifications et des fraudes*, 21, 201-203.

ESPESO, C. (1928), **Reconocimiento del jugo de manzanas en las conservas de otras frutas**, *Anales SEFQ*, 26, 25-32.

ESTALELLA, J. (1921), **El problema de los aldehidos en los vinos**, *Anales SEFQ*, 19, 33-44.

ESTALELLA, J. (1922), **Aplicaciones de la reacción entre sulfitos y aldehidos**, *Anales SEFQ*, 20, 271-282.

ESTALELLA, J. (1922), **Acción de los aldehidos sobre las mezclas de sulfitos y bisulfitos**, *Anales SEFQ*, 20, 437-440.

ESTALELLA, J. (1923), **Una anomalía en la determinación de la acidez volátil de los vinos**, *La Farmacia Moderna*, 34, 8-11.

ESTALELLA, J. (1923), **Aplicaciones analíticas de la reacción entre sulfitos y aldehidos**, *La Farmacia Moderna*, 34, 39-43.

ESTEVE, E. (1912), **Action of hydrocyanic acid on mercurous halides**, *Chemiker-Zeitung mit dem Sonderteil*, 35, 1152-1153.

ESTEVE, E.; CABALLERO, F.; TOMÁS, J. (1936), **Contribución al estudio de la distribución de los alcaloides en dos especies de Belladona**, *Farmacia Nueva*, 4, 82-86.

ESTEVE, E.; CABALLERO, F.; TOMÁS, J. (1936), **Posible influencia de las leyes de la Herencia en la riqueza de alcaloides en la Atropa baetica y nuevos fenómenos de adsorción de estos alcaloides**, *Farmacia Nueva*, 4, 108-113.

FERNÁNDEZ, J.d.D (1926), **Acetilación del tanino y análisis de taninos acetilados**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Granada, Editorial Artes Gráficas Granadinas, 50 p, 21 cm.

FERNÁNDEZ, J.d.D.; FÜLNER (1927), **Pharmacological evaluation of atropine solutions**, *Archiv für experimentelle pathologie und pharmakologie*, 127, 197-203.

FERNÁNDEZ, J.d.D. (1927), **Detection and estimation of atropine in smoke of stramonium cigarets**, *Archiv für experimentelle pathologie und pharmakologie*, 127, 204-211.

FERNÁNDEZ, O. (1902), **La evaluación de las pentosas por el procedimiento de Tollens**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 8, p 374.

FERNÁNDEZ, O. (1903), **Precipitación fraccionada de los albuminoides por las sales de cinc**, *Anales SEFQ*, 1, 162-165.

FERNÁNDEZ, O. (1904), **Estudio químico-farmacéutico de las gomas**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Madrid, Hijos de M.G. Hernández, 44 p, 23 cm.

FERNÁNDEZ, O. (1905), **Las bases exónicas de las albumosas**, *Anales SEFQ*, 3, 438-439.

FERNÁNDEZ, O. (1909), **Contribución al estudio de las esencias de trementina españolas**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 8, 63-69.

FERNÁNDEZ, O. (1909), **Contribución al estudio de las esencias de trementina españolas**, *Anales SEFQ*, 7, 442-448.

FERNÁNDEZ, O. (1909), **Sobre una reacción del ácido nopínico**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 8, 1018-1022.

FERNÁNDEZ, O. (1909), **Química Orgánica. Estudio de la serie acíclica aplicada a las ciencias médicas**, Granada, Paulino Ventura Traveset, 376 p, 22 cm.

FERNÁNDEZ, O. (1910), **Sobre una reacción del ácido nopínico**, *Anales SEFQ*, 8, 328-331.

FERNÁNDEZ, O. (1910), **Contribución al estudio de las esencias de trementina españolas**, *La Farmacia Española*, 42, 134-136.

FERNÁNDEZ, O. (1910), **Antecedentes químicos del 606**, *La Farmacia Española*, 42, 776-777, 789-791, 806-809.

FERNÁNDEZ, O. (1911), **Química-Física de la anestesia**, *La Farmacia Española*, 43, 449-452.

FERNÁNDEZ, O. (1911), **Química de la colessterina**, *La Farmacia Española*, 43, 625-628, 641-644.

FERNÁNDEZ, P. (1911), **Datos para el estudio de las esencias de trementina españolas**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Valencia)*, Madrid, Imp. Eduardo Arias, vol. 4, p. 125-134.

FERNÁNDEZ, O. (1912), **Datos para el estudio de las esencias de trementina españolas**, *La Farmacia Española*, 44, 679-680.

FERNÁNDEZ, O. (1912), **Spanish oils of turpentine**, *Chemiker-Zeitung mit dem Sonderteil*, 35, p. 1152.

FERNÁNDEZ, O. (1912), **Principios bioquímicos de la Farmacodinamia sintética. Exposición sistemática de sus aplicaciones más importantes**, *La Farmacia Española*, 44, 689-692.

FERNÁNDEZ, O.; DORRONSORO, B. (1912), **Estudio analítico del equiseto**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Granada)*, Madrid, Imp. Eduardo Arias, vol. 4, p. 61-70.

FERNÁNDEZ, O. (1912), **Datos para el estudio de las Esencias de Trementina Españolas**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Granada)*, Madrid, Imp. Eduardo Arias, vol. 4, p. 91-93.

FERNÁNDEZ, O. (1915), **Acción química y fisiológica del carboxilo en los compuestos orgánicos**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 21, p. 336.

FERNÁNDEZ, O. (1916), **Las reacciones de Perkin y de Claisen en los organismos**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 15, 553-563.

FERNÁNDEZ, O. (1916), **Fermentos de las semillas oleaginosas. Primera nota**, *Anales SEFQ*, 14, 548-557.

FERNÁNDEZ, O.; PIZARROSO, A. (1917), **Fermentos de las semillas oleaginosas. Lipasas. Segunda nota**, *Anales SEFQ*, 15, 138-146.

FERNÁNDEZ, O.; PIZARROSO, A. (1917), **Fermentos de las semillas oleaginosas. Ureasas. Tercera nota**, *Anales SEFQ*, 15, 209-214.

FERNÁNDEZ, O.; PIZARROSO, A. (1917), **Fermentos de las semillas oleaginosas. Ureasas. Cuarta nota**, *Anales SEFQ*, 15, 277-285.

FERNÁNDEZ, O. (1917), **Relaciones entre la Universidad y la Industria**, *La Farmacia Española*, 49, 769-775, 785-789, 801-803.

FERNÁNDEZ, O. (1917), **Química orgánica. Estudio de la serie cíclica aplicada a las ciencias médicas**, 2ª edición, Madrid, Imp. Hijos de Nicolás Moya, 422 p, 24,5 cm.

FERNÁNDEZ, O. (1918), **Relaciones entre la Universidad y la industria**, *La Farmacia Española*, 50, 1-6, 17-20, 33-36, 49-52.

FERNÁNDEZ, O. (1918), **Influencia de la industria en el desarrollo de la ciencia pura. Los laboratorios de ensayo. Discurso en la Real Academia de Ciencias Químicas, Físicas y Naturales**, *El Restaurador Farmacéutico*, 73, p. 313, 341, 405, 428, 485, 544, 583, 632 y 663.

FERNÁNDEZ, O. (1918), **Las reacciones de Perkin y de Claisen en los organismos**, *La Farmacia Española*, 50, 241-243, 257-259.

FERNÁNDEZ, O. (1918), **La reorganización industrial de España**, *La Farmacia Española*, 50, 417-420, 433-436, 449-452, 465-468, 481-483.

FERNÁNDEZ, O.; PIZARROSO, A. (1918), **Fermentos de las semillas oleaginosas. Ureasas. Quinta nota**, *Anales SEFQ*, 16, 501-512.

FERNÁNDEZ, O.; BUSTAMANTE, F. (1918), **Estudio analítico de los aceites de oliva españoles**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 17, 281-286.

FERNÁNDEZ, O.; PIZARROSO, A. (1918), **Fermentos de las semillas oleaginosas. Lipasas. Sexta nota**, *Anales SEFQ*, 16, 537-542.

FERNÁNDEZ, O. (1918), **Fermentos de las semillas oleaginosas. Séptima nota. Proteasas**, *Anales SEFQ*, 16, 728-741.

FERNÁNDEZ, O.; PIZARROSO, A.B. (1918), **Fermentos de las semillas oleaginosas**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Sevilla)*, Madrid, imp. Eduardo Arias, vol. 5, p. 127-152.

FERNÁNDEZ, O. (1918), **Influencia de la industria en el desarrollo de la ciencia pura. Los laboratorios de ensayo. Discurso leído ante la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales en su recepción pública; contestación de José Rodríguez Carracido**, Madrid, Imp. Clásica Española, 50 p, 24 cm.

FERNÁNDEZ, O.; BUSTAMANTE, F. (1919), **Analytical study of Spanish olive oil**, *Experiment Station Record*, 41, 802-803.

- FERNÁNDEZ, O.; PIZARROSO, A. (1919), **Fermentos de las semillas oleaginosas. Nucleasas. Octava nota**, *Anales SEFQ*, 17, 189-195.
- FERNÁNDEZ, O.; LOREDO, J. (1920), **Fermentos de las semillas oleaginosas. Oxidasas (9ª NOTA)**, *Anales SEFQ*, 18, 43-56.
- FERNÁNDEZ, O.; LUENGO, N. (1920), **Determinación cuantitativa de la terpina**, *Anales SEFQ*, 18, 158-165.
- FERNÁNDEZ, O.; LOREDO, N. (1920), **Acerca de la posible existencia de eterasas**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 18, 152-156.
- FERNÁNDEZ, O.; LOREDO, J.M. (1920), **Catalasas de las semillas oleaginosas**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Bilbao)*, Madrid, Imp. Eduardo Arias, vol. 5, p. 67-74.
- FERNÁNDEZ, O. (1921), **El sistema de Chodat y Bach**, *Anales SEFQ*, 19, 109-114.
- FERNÁNDEZ, O.; PIZARROSO, A. (1921), **El poder catalítico de las harinas**, *Anales SEFQ*, 19, 265-268.
- FERNÁNDEZ, O. (1921), **Un sucedáneo del azúcar**, *La Farmacia Moderna*, 32, 238-239.
- FERNÁNDEZ, O. (1921), **Oxidasas.- El sistema de Chodat y Bach**, *La Farmacia Moderna*, 32, 316-319.
- FERNÁNDEZ, O.; LUENGO, N. (1922), **Determinación cuantitativa de la terpina**, *La Farmacia Española*, 54, 7-8, 23-24, 38-40.
- FERNÁNDEZ, O.; PIZARROSO, A. (1922), **El poder catalítico de las harinas**, *La Farmacia Moderna*, 33, 39-41.
- FERNÁNDEZ, O.; PIZARROSO, A. (1922), **Condiciones de los alcaloides para formar óxidos. La oxigenasa del sistema Chodat-Bach**, *Anales SEFQ*, 20, 589-594.
- FERNÁNDEZ, O.; TORRES, C. (1923), **Ensayos de acetilación con anhídrido acético y ácido sulfúrico**, *Anales SEFQ*, 21, 22-32.
- FERNÁNDEZ, O.; TORRES, C. (1923), **Ensayos de acetilación con anhídrido acético y ácido sulfúrico**, *La Farmacia Moderna*, 34, 87-89, 109-110.
- FERNÁNDEZ, O.; GARMÉNDIA, T. (1923), **Producción de fermentos oxidantes**, *Anales SEFQ*, 21, 166-180.

FERNÁNDEZ, O. (1923), **La ley del minimum**. Discurso pronunciado en la inauguración de la Semana Agrícola de 1922 en Burgos, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 29, p. 33 y 49.

FERNÁNDEZ, O.; GARMENDÍA, T. (1923), **Producción de fermentos oxidantes**, *La Farmacia Moderna*, 34, 278-281, 292-295, 312-314.

FERNÁNDEZ, O. (1923), **La IV Conferencia de Química Pura y Aplicada**, *Anales SEFQ*, 21, 386-389.

FERNÁNDEZ, O.; GARMENDÍA, T. (1924), **Acerca de la evaluación de aminoácidos en presencia de sales amónicas**, *Anales SEFQ*, 22, 103-114.

FERNÁNDEZ, O.; GARMENDÍA, T. (1924), **Acerca de la evaluación de aminoácidos en presencia de sales amónicas**, *La Farmacia Moderna*, 35, 119-121.

FERNÁNDEZ, O. (1925), **Peróxidos eténicos. La oxigenasa del sistema Chodat-Bach**, *Anales SEFQ*, 23, 181-185.

FERNÁNDEZ, O. (1925), **Peroxydesetheniques**, *Bulletin de la Société Chimique de France*, 37, p. 1087.

FERNÁNDEZ, O. (1925), **La Sexta Conferencia de la Unión Internacional de la Química**, *Anales SEFQ*, 23, 389-393.

FERNÁNDEZ, O.; FERNÁNDEZ, J. (1926), **Acetilación del tanino y análisis de acetiltaninos comerciales**, *Anales SEFQ*, 24, 62-67.

FERNÁNDEZ, O.; FERNÁNDEZ, J.M. (1926), **Acetilación del tanino y análisis de acetiltaninos comerciales**, *La Farmacia Moderna*, 37, 104-106, 117-119.

FERNÁNDEZ, O.; GARMENDÍA, T. (1926), **Producción de fermentos oxidantes**, *Anales SEFQ*, 24, 495-507.

FERNÁNDEZ, O.; GIRAL, J. (1926), **Tratado de química Orgánica pura y aplicada a las Ciencias Médicas. Tomo I, Parte general**, Toledo, Establecimiento tipográfico A. Medina, 354 p, 23 cm.

FERNÁNDEZ, O.; MOLES, E. (1926), **La Reunión 72ª de la Sociedad Química Americana y la 7ª Conferencia de la Unión Internacional de la Química**, *Anales SEFQ*, 24, 684-706.

FERNÁNDEZ, O. (1927), **Comentario a un viaje por los Estados Unidos**, Madrid, Imp. J. Chulilla, 142 p, 8º.

FERNÁNDEZ, O. (1927), **Discurso leído por el Catedrático D. Obdulio Fernández en la inauguración del curso en la Academia de Ciencias**, *La Farmacia Española*, 59, 361-364, 377-380, 394-395.

FERNÁNDEZ, O. (1928), **Las cadenas propílicas en la bioquímica**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 34, 3-4.

FERNÁNDEZ, O. (1928), **Discurso leído por el Catedrático D. Obdulio Fernández en la inauguración del curso en la Academia de Ciencias**, *La Farmacia Española*, 60, 4-5, 25-27, 39-41.

FERNÁNDEZ, O. (1928), **La reacción de Reimer-Tiemann en la serie ciclánica**, *Anales SEFQ*, 26, 33-39.

FERNÁNDEZ, O. (1928), **La reacción de Reimer-Tiemann en la serie ciclánica**, *La Farmacia Española*, 60, 133-136.

FERNÁNDEZ, O.; PIZARROSO, A. (1928), **Fermentos de las semillas oleaginosas. Glicerofosfatasas.- 1ª Nota**, *Anales SEFQ*, 26, 118-121.

FERNÁNDEZ, O.; PIZARROSO, A.B. (1928), **Fermentos de las semillas oleaginosas. Glicerofosfatasas**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Cádiz)*, Madrid, Jiménez y Molina, vol. 5, p. 5-8.

FERNÁNDEZ, O.; GIRAL, J. (1928), **Tratado de química orgánica pura y aplicada a las ciencias médicas. Tomo II, Parte descriptiva, compuestos acíclicos**, Toledo, Imp. Medina, 595 p, 23 cm.

FERNÁNDEZ, O.; MOSCARDÓ, A. (1929), **Estudio comparativo de los métodos de evaluación del citral en la esencia de limón y características de la esencia española**, *Anales SEFQ*, 27, 63-76.

FERNÁNDEZ, O.; MOSCARDÓ, A. (1929), **La esencia de limón española**, *La Farmacia Española*, 61, 301-303, 321-324.

FERNÁNDEZ, O.; CASTILLA, M.M. (1929), **Síntesis de algunos derivados pinónicos**, *Anales SEFQ*, 27, 659-662.

FERNÁNDEZ, O. (1929), **José R. Carracido**, *Anales SEFQ*, 27, 806-821.

FERNÁNDEZ, O. (1930), **La Oxidación Bioquímica**, *La Farmacia Española*, 62, 63-66.

FERNÁNDEZ, O.; GARCÍA MIRASIERRA (1930), **Condensations de l'acide pinonique avec des aldehydes**, *Recueil des travaux chimiques des Pays-Bas*, separata, 852-854.

FERNÁNDEZ, O. (1931), **Algunos puntos de vista en la química de los fermentos**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 28, 9-37.

FERNÁNDEZ, O. (1931), **Quelques points de vue sur la Chimie des ferments**, *Bulletin de la Société Chimique de France*.

FERNÁNDEZ, O.; RAURICH, F.E. (1931), **Algunas reacciones de la harmina**, *La Farmacia Española*, 63, 41-42.

FERNÁNDEZ, O.; PIZARROSO, B. (1931), **La ciclización y las ciclasas**, *Revista Real Academia Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 26, 43-50.

FERNÁNDEZ, O.; RAURICH, F.E. (1931), **Algunas reacciones de la harmina**, *Anales SEFQ*, 29, 74-76.

FERNÁNDEZ, O.; PIZARROSO, B. (1931), **Acerca de los fermentos ciclizantes (ciclasas)**, *Anales SEFQ*, 29, 369-373.

FERNÁNDEZ, O.; PIZARROSO, B. (1931), **Acerca de los fermentos ciclizantes (ciclasas)**, *La Voz de la Farmacia*, 2, 480-483.

FERNÁNDEZ, O.; SOCIAS, L. (1931), **Evaluación de las sustancias que contienen carbonilo, por medio de la 2:4 binitrofenilhidracina**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 28, 330-333.

FERNÁNDEZ, O. (1931), **Galería de farmacéuticos ilustres. D. José Giral Pereyra**, *La Voz de la Farmacia*, 2, p. 619.

FERNÁNDEZ, O. (1931), **Algunos puntos de vista en la química de los fermentos**, *La Voz de la Farmacia*, 2, 759-762.

FERNÁNDEZ, O.; SOCIAS, L.; TORRES, C. (1932), **La 2-4-dinitrofenilhidracina en la determinación cuantitativa de compuestos carbonílicos**, *Anales SEFQ*, 30, 37-49.

FERNÁNDEZ, O.; SOCIAS, L. (1932), **Dosage de la santonine par la 2:4 dinitrofenilhidracina**, *Journal de Pharmacie et de chimie*.

FERNÁNDEZ, O. (1932), **Algunos puntos de vista en la química de los fermentos**, *La Voz de la Farmacia*, 3, 6-9, 74-78, 147-154.

FERNÁNDEZ, O.; SOCIAS, L.; TORRES, C. (1932), **La 2-4-dinitro-fenilhidracina en la determinación cuantitativa de compuestos carbonílicos**, *La Voz de la Farmacia*, 3, 211-214, 278-281.

FERNÁNDEZ, O.; SOCIAS, L. (1932), **Determinación cuantitativa de la santonina**, *Anales SEFQ*, 30, 477-478.

FERNÁNDEZ, O. (1932), **Significación bioquímica del enlace eténico. Un modo de interpretar la acción de la vitamina A**, *La Voz de la Farmacia*, 3, 700-704.



FERNÁNDEZ, O.; DE MINGO, R. (1932), **La acetilación sulfúrica en el análisis de las esencias**, *Boletín Universidad de Granada*, 4, 841-844.

FERNÁNDEZ, O.; FOLCH, R. (1932), **Investigación de fosfatidos en mezclas complejas**, *Anales SEFQ*, 30, 849-850.

FERNÁNDEZ, O.; FOLCH, R. (1932), **Empleo del sulfato ferroso y del agua de bromo para investigar algunos fenoles sustituidos**, *Anales SEFQ*, 30, 851-852.

FERNÁNDEZ, O. (1933), **Evolución de la enseñanza de la Farmacia**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 39, 33-39.

FERNÁNDEZ, O. (1933), **Estudio bioquímico de las aguas de Alzola (Guipúzcoa)**, *Revista Real Academia Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 30, 199-207.

FERNÁNDEZ, O.; MARTÍNEZ, M. (1933), **Estudio de las mieles de la provincia de Sevilla**, *Revista Real Academia Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 30, 208-215.

FERNÁNDEZ, O. (1933), **Los fermentos no aislables**, *Anales de la Universidad de Madrid*, p. 291.

FERNÁNDEZ, O.; DE MINGO, R. (1933), **Aplicación del método de Franchimont a la evaluación de los componentes de las esencias**, *Anales SEFyQ*, 33, 260-266.

FERNÁNDEZ, O. (1933), **Vitaminas, hormonas y fermentos**, *La Voz de la Farmacia*, 4, 559-564, 626-630, 698-706, 774-777.

FERNÁNDEZ, O. (1934), **Vitaminas, hormonas y fermentos**, *La Voz de la Farmacia*, 5, 24-29.

FERNÁNDEZ, O. (1934), **Un ensayo de Química Inmunológica**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 40, 53-57, 77-79, 97-102, 121-125, 141-146.

FERNÁNDEZ, O. (1934), **Un ensayo de Química Inmunológica**, *El Restaurador Farmacéutico*, 89, 121-123, 158-161, 187-190, 237-242, 297-298, 321-328, 359-360, 377-380, 429-433, 579-584, 610-613, 622-623.

FERNÁNDEZ, O. (1934), **La evolución de la Química desde el VIII Congreso Internacional**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 40, 229-232, 253-258, 277-279, 321-325, 341-347, 365-369.

FERNÁNDEZ, O. (1934), **Evolution of chemistry since the 8 th International Congress**, *Chimie et industrie*, 32, 1011-1022, 1278-1292.

FERNÁNDEZ, O. (1934), **Determinación cuantitativa de las pentosanas en los alimentos**, *Anales SEFQ*, 32, 382-390.

FERNÁNDEZ, O.; CASTILLO, M. (1935), **Nuevas aportaciones al empleo de la 2:4 dinitrofenilhidracina**, *Anales SEFQ*, 33, 81-89.

FERNÁNDEZ, O. (1935), **La actividad óptica en las reacciones de precipitinas**, *Anales de la Universidad de Madrid*, p. 176.

FERNÁNDEZ, O. (1936), **La bioquímica de la agresión**, *La Farmacia Moderna*, 47, 783-789.

FERNÁNDEZ, O.; ALFAGEME, C. (1936), **Posible existencia de eterasa (anhidrolasa)**, *Boletín Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 8, 3-4.

FERRER CAMPS, J. (1907), **Síntesis de la fenacetina**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Barcelona, Imp. de Guinart y Pujolar, 37 p, 23 cm.

FERRER HERNÁNDEZ, J. (1911), **Forma sencilla de practicar la reacción de Boedeker**, *Anales SEFQ*, 9, 16-18.

FERRER HERNÁNDEZ, J.; DEL CAMPO, A. (1911), **Algo acerca de los ésteres fosforescentes de Mr. Delepine**, *Anales SEFQ*, 9, 17-26.

FERRER HERNÁNDEZ, J.; DEL CAMPO, A. (1911), **Una aplicación analítica de algunos xantogenatos. Nota preliminar**, *Anales SEFQ*, 9, 173-174.

FERRER HERNÁNDEZ, J. (1911), **Algunas observaciones sobre los xantogenatos**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 10, 847-864.

FERRER HERNÁNDEZ, J. (1912), **Investigación microquímica de los alcoholes**, *Anales SEFQ*, 10, 105-113.

FERRER HERNÁNDEZ, J. (1913), **Algunas observaciones sobre las teorías de Baeyer y de Thiele**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 12, 654-672.

FERRER HERNÁNDEZ, J. (1914), **Reducciones por el aluminio.- Preparación de la etilamina**, *Anales SEFQ*, 12, 239-240.

FERRER HERNÁNDEZ, J. (1918), **Xantogenato de bases de amonio, sulfonio y análogos**, *Anales SEFQ*, 16, 724-727.

FERRER HERNÁNDEZ, J. (1918), **Relaciones entre las propiedades y la constitución de las sustancias orgánicas**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Sevilla)*, Madrid, Imp. Eduardo Arias, vol. 2, p. 35-61.

FERRER TOMÁS, J. (1922), **Sobre el bifenilenetileno**, *Anales SEFQ*, 20, 459-466.

FERRER TOMÁS, J. (1922), **Bifenilo (Historia y preparación de sus derivados)**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 20, 421-459.

FINESTRES, E. (1905), **El petróleo (Trabajo laureado en el primer concurso de la Revista Científica Profesional)**, *La Farmacia Moderna*, 16, 475-479 y 489-493.

FOURNEAU, E.; RANEDO, J. (1920), **Amino-alcoholes derivados del amino-propanol-anilina  $C_6H_5.NH.CH_2.CHOH-CH_2-N-RR$** , *Anales SEFQ*, 18, 133-139.

FOURNEAU, E.; CRESPO, M. (1920), **Alcoholisis de los bálsamos**, *Anales SEFQ*, 18, 148-153.

FOURNEAU, E.; PUYAL, J.; MONTAGNE (1920), **Investigaciones sobre hipnoticos.- Uretanos**, *Anales SEFQ*, 18, 323-330.

FOURNEAU, E.; GONZÁLEZ, A. (1921), **Separación del  $\beta$  aminoetilalcohol en mezclas con colina**, *Anales SEFQ*, 19, 151-155.

FOURNEAU, E.; PUYAL, J.; MONTAGNE (1921), **Investigaciones sobre hipnóticos.- II. Derivados del ácido ciclexano-carbónico**, *Anales SEFQ*, 19, 192-198.

FOURNEAU, E.; MADINAVEITIA, A. (1921), **Síntesis de medicamentos orgánicos**, Madrid, Calpe, 449 p, 20 cm.

FOURNEAU, E.; PUYAL, J. (1922), **Estudio sobre los aminalcoholes. Homólogos de la novocaína**, *Anales SEFQ*, 20, 207-220.

FOURNEAU, E.; PUYAL, J. (1922), **Sur la synthese de l'éphédrine**, *Anales SEFQ*, 20, 394-399.

FOURNEAU, E.; TORRES, C. (1925), **Sobre la síntesis de la efedrina**, *Anales SEFQ*, 23, 450-456.

FOURNEAU, E.; RIBAS, I. (1926), **Sobre la preparación de la  $\alpha$  monoclorhidrina de la glicerina pura**, *Anales SEFQ*, 24, 165-167.

FOURNEAU, E.; RIBAS, I. (1927), **Estereoisomería y acción anestésica local. Separación del dimetilamino-dimetil-etil-carbinol en sus dos enantiomorfos y preparación de las dos estovaínas ópticamente activas**, *Anales SEFQ*, 25, 401-408.

GALINDO, J. (1929), **Fórmulas estereoquímicas**, *La Farmacia Española*, 61, 4-7, 21-24.

GALINDO, J. (1929), Fórmulas estereoquímicas. Los ácidos málico, fumárico, maléico y tartárico desde el punto de vista de sus fórmulas estereoquímicas, *La Farmacia Española*, 61, 184-186.

GALLARDO, M. (1914), Sobre algunas hidrogenaciones, según Sabatier y Senderens, *Anales SEFQ*, 12, 393-406.

GALLARDO, M. (1916), Acción del ácido fluorhídrico sobre las sustancias minerales y orgánicas del carbón mineral, *Anales SEFQ*, 14, 102-126.

GALLAS, G. (1908), consideraciones sobre reacciones de difenoles: memoria presentada para aspirar al grado de doctor, Salamanca, Imp. y Lib. De Francisco Núñez, 47 p, 22 cm.

GALLAS, G. (1914), Síntesis en la serie del fluoreno y del bidifenileno, *Anales SEFQ*, 12, 112-131.

GALLAS, G. (1915), Syntheses in the fluorene and bisdiphenyleneethylene series, *Journal of Chemical Society*, 106, I, p. 1169

GALLAS, G.; ALONSO, A. (1929), Condensaciones tituladas del cloro-dinitro-2,4, benceno, *Boletín Universidad de Granada*, 1, 57-98.

GALLAS, G.; ALONSO, A. (1930), Ensayos de síntesis con carbonilos metálicos, *Boletín Universidad de Granada*, 2, 69-74.

GALLAS, G.; ALONSO, M. (1930), Sobre derivados bromados de ciertos polifenoles, *Boletín Universidad de Granada*, 2, 369-420.

GALLAS, G.; ALONSO, M. (1930), Sobre condensaciones de halo-nitro-compuestos (Nota 1ª), *Anales SEFQ*, 28, 645-690.

GALLAS, G.; ALONSO, M. (1930), Derivados bromados de algunos polifenoles, *Anales SEFQ*, 28, 967-1002.

GALLAS, G.; MONTAÑÉS, J.M. (1930), Derivados del pineno, *Anales SEFQ*, 28, 1163-1213.

GALLAS, G.; MONTAÑÉS, J.M. (1931), Derivados del pineno, *Boletín Universidad de Granada*, 3, 29-74.

GALLAS, G.; MARTÍN, V.; MORENO, P. (1931), Sobre oxidación de nitrobencilaminas (1ª nota de laboratorio), *Boletín Universidad de Granada*, 3, 293-299.

GALLAS, G.; BERMÚDEZ, G. (1931), Condensación de naftilamina  $\beta$  con derivados oxálicos (2ª nota de laboratorio), *Boletín Universidad de Granada*, 3, 415-421.

GALLAS, G.; MARTÍN, V.; MORENO, P. (1931), **Sobre oxidación de nitrobenzilaminas, (1ª Nota de laboratorio)**, *Anales SEFQ*, 29, 458-463.

GALLAS, G.; BERMÚDEZ, G. (1931), **Condensación de naftilamina  $\beta$  con derivados oxálicos (2ª Nota de laboratorio)**, *Anales SEFQ*, 29, 464-469.

GALLAS, G.; GARCÍA, F. (1932), **Productos de condensación de la propanona; óxido de mesitilo y derivados (3ª nota de laboratorio)**, *Boletín Universidad de Granada*, 4, 505-516.

GALLAS, G.; GARCÍA, F. (1932), **Productos de condensación de la propanona; óxido de mesitilo y derivados (3ª nota de laboratorio)**, *Anales SEFQ*, 30, 645-654.

GARCÍA BANÚS, A.; RODRÍGUEZ MOURELO, J. (1911), **Sobre el acetileno clorado (cloretino)**, *Anales SEFQ*, 9, 84-87.

GARCÍA BANÚS, A.; SCHMIDLIN, J. (1912), **Autoreduction of triphenilmethyl by action of light**, *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 45, 1344-1350.

GARCÍA BANÚS, A.; SCHMIDLIN, J. (1912), **Phenylbiphenylnaphthymethyl**, *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 45, 3183-3188.

GARCÍA BANÚS, A.; SCHMIDLIN, J. (1912), **Reduction of aromatic alcohol by aliphatic alcoholics**, *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 45, 3188-3192.

GARCÍA BANÚS, A.; SCHMIDLIN, J. (1912), **Isomeric and tautomeric organic magnesian compounds**, *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 45, 3193-3203.

GARCÍA BANÚS, A. (1913), **Reduktion of triphenylcarbinol**, *Journal of Chemical Society*, 106, I, p. 279.

GARCÍA BANÚS, A. (1913), **Estudio sobre los Triarilmetilos**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 12, 116-128.

GARCÍA BANÚS, A. (1913), **Estudio sobre los Triarilmetilos**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 12, 192-208.

GARCÍA BANÚS, A. (1913), **Estudio sobre los Triarilmetilos**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 12, 252-288.

GARCÍA BANÚS, A. (1913), **Estudio sobre los Triarilmetilos**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 12, 336-368.

GARCÍA BANÚS, A. (1913), **Sobre la reducción del trifenilcarbinol**, *Anales SEFQ*, 11, 599-601.

GARCÍA BANÚS, A. (1914), **Estudios sobre los triarilmetilos: memoria presentada para aspirar al Grado de Doctor en ciencias químicas**, Madrid, Establecimiento tipográfico editorial, 110 p, 25 cm.

GARCÍA BANÚS, A. (1914), **Estudio sobre los derivados del bifenilo**, *Anales SEFQ*, 12, 163-173.

GARCÍA BANÚS, A.; FERRER, J. (1921), **Estudios sobre derivados del bifenilo. II. Sobre algunos derivados del aminobifenilo**, *Anales SEFQ*, 19, 293-312.

GARCÍA BANÚS, A.; PASCUAL, J. (1921), **Estudios sobre los derivados organomagnésicos**, *Anales SEFQ*, 19, 326-346.

GARCÍA BANÚS, A.; MEDRANO, L. (1922), **Estudio sobre el bifenilo. III. derivados del bromobifenilo**, *Anales SEFQ*, 20, 475-478.

GARCÍA BANÚS, A.; GUITERAS, J. (1922), **Estudios sobre el bifenilo.- IV. Derivados de la bifenilfenilamina**, *Anales SEFQ*, 20, 479-485.

GARCÍA BANÚS, A. (1922), **Reduktion bromatischen Alkoholen mittels alifatischen Alkoholen**, *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 35, 31-88.

GARCÍA BANÚS, A. (1922), **Acerca de la obtención del dibencil-mercurio**, *Anales SEFQ*, 20, 667-668.

GARCÍA BANÚS, A.; PASCUAL, J. (1922), **Ensayos de hidrogenación de nitroestírol**, *Anales SEFQ*, 20, 689-692.

GARCÍA BANÚS, A.; PASCUAL VILA, J. (1922), **Estudios sobre los derivados organomagnésicos**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Oporto)*, Madrid, Imp. Jiménez y Molina, vol. 5, p. 5-10.

GARCÍA BANÚS, A.; PASCUAL VILA, J. (1922), **Sobre la hidrogenación catalítica de los nitroestiroles**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Oporto)*, Madrid, Imp. Jiménez y Molina, vol. 5, p. 29-32.

GARCÍA BANÚS, A.; FERRER TOMÁS, J. (1922), **Sobre los derivados de aminobifenilo**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Oporto)*, Madrid, Imp. Jiménez y Molina, vol. 5, p. 43-46.

GARCÍA BANÚS, A.; GUITERAS, J. (1923), **Estudios sobre los derivados del bifenilo. V. Nitro oxibifenilos**, *Anales SEFQ*, 21, 126-131.

GARCÍA BANÚS, A.; MEDRANO, L. (1923), **Estudios sobre los derivados organomagnésicos III**, *Anales SEFQ*, 21, 436-463.

GARCÍA BANÚS, A.; PASCUAL, J. (1924), **Rectificación de la constitución de la bencilbenzoína**, *Anales SEFQ*, 22, 262-263.

GARCÍA BANÚS, A. (1928), **Estudios sobre los derivados organomagnésicos. IV. Contribución al estudio de los difenilisocromanos**, *Anales SEFQ*, 26, 372-397.

GARCÍA BANÚS, A.; CALVET, F. (1929), **Estudios sobre los  $\alpha$  y  $\beta$ -difenilindenos (I)**, *Anales SEFQ*, 27, 49-59.

GARCÍA BANÚS, A. (1931), **Sobre un caso de análisis de una tinta grasa**, *Anales SEFQ*, 29, 182-183.

GARCÍA BANÚS, A.; GUITERAS, J. (1933), **Sobre la obtención del Difenilo**, *Anales SEFQ*, 31, 255-259.

GARCÍA BANÚS, A. (1933), **Accesorios para la destilación fraccionada bajo presión reducida**, *Anales SEFQ*, 31, 311-311.

GARCÍA BANÚS, A.; DE SALAS, E. (1933), **Estudios sobre los difenilindenos. II. Sobre la deshidratación de la bencilhidrobenzoína y la formación del  $\beta$ -difenilindeno**, *Anales SEFQ*, 31, 378-389.

GARCÍA BANÚS, A.; DE SALAS, E. (1935), **Estudios sobre los difenilindenos y sus derivados. III. Hidrogenación de los difenilindenos y de la difenilindona y otras reacciones de los derivados de este grupo**, *Anales SEFQ*, 33, 53-71.

GARCÍA BANÚS, A.; BOQUÉ, F. (1935), **Contribución al estudio de los esteres del ácido trifenilpropiónico y su aplicación a la identificación de los alcoholes**, *Anales SEFQ*, 33, 72-80.

GARCÍA BANÚS, A.; MONCHE, J. (1935), **Sobre la acción reductora de los derivados halógeno-organomagnésicos. Ensayos sobre la obtención de triaroilcarbinoles ópticamente activos**, *Anales SEFQ*, 33, 655-679.

GARCÍA BANÚS, A.; MONCHE, J. (1936), **Resistencias a facilitar el uso de la corriente industrial en electrólisis**, *Química e Industria*, 13, 151-152.

GARCÍA BOADA, J. (1934), **Obtención del clorhidrato de n-amil-aminometil-cetona**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid, (s.l.), (s.n.).

GARCÍA GONZÁLEZ, F. (1932), **Estudio químico-experimental de algunas supuestas fases de la fermentación alcohólica**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 29, 243-289.

GARCÍA GONZÁLEZ, F.; GALLAS, G. (1932), **Productos de condensación de la propanona; óxido de mesitilo y derivados (3ª nota de Laboratorio)**, *Boletín Universidad de Granada*, 4, 505-516.

GARCÍA GONZÁLEZ, F. (1932), **Nuevos esteres derivados de la fructosa al estado cristalino**, *Anales SEFQ*, 30, 611-644.

GARCÍA GONZÁLEZ, F.(1934), **Contribución al estudio de la anticetogenesis**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 31, 396-416.

GARCÍA GONZÁLEZ, F. (1934), **Derivados furánicos y pirrólicos obtenidos con azúcares y éster acetilacético. Relación del mecanismo de estas reacciones con la anticetogenesis**, *Anales SEFQ*, 32, 815-829.

GARCÍA GONZÁLEZ, F. (1935), **Nuevos esteres fosfóricos derivados de la fructosa al estado cristalino**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 32, 56-87.

GARCÍA GONZÁLEZ, F.; TRUJILLO, R. (1935), **Constitución del producto de condensación de la glucosamina con el ester acetilacético**, *Anales SEFQ*, 33, 566-569.

GARCÍA GONZÁLEZ, F.; QUINTERO, T. (1935), **Obtención de derivados acetoados del ácido glucónico**, *Anales SEFQ*, 33, 570-573.

GARCÍA VIANA, J.; TOMEIO, M. (1930), **Estudios sobre cauchos españoles**, *Anales SEFQ*, 28, 709-717.

GARCÍA VIANA, J.; TOMEIO, M. (1932), **Estudio físico-químico de colofonias españolas**, *Anales SEFQ*, 30, 159-173.

GARMENDIA, T.; MICHAELIS, L. (1915), **Disociate constant of  $\beta$ -hydroxybutiric acid**, *Biochemische Zeitschrift*, 67, 193-197.

GASCÓ OLIAG, J. (1929), **La Química al servicio de la Patria. Discurso leído en la solemne apertura del curso académico de 1929 a 1930**, *Anales Universidad de Valencia*, 10, 6-60.

GATTERMANN, L. (1927), **Prácticas de química orgánica** (traducción a partir de la 20ª edición alemana de Antonio García Banús, corregida y aumentada), Barcelona, Ed. Manuel Marín, 1ª edición, 416 p, 23 cm.

GELABERT, E. (1917), **Relaciones entre la composición química y la función terapéutica de algunos cuerpos**, *La Farmacia Española*, 49, 625-627, 641-643, 657-660, 673-676.

GIMÉNEZ, A. (1914), **Estudio de los compuestos ácido y éter pinónicos**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Granada, Tip. Paulino Traveset, 23 p, 22 cm.

GIRAL, F; HAUSER, I.; KHUN, R. (1930), **Preparation of  $\epsilon$ -trimethylcaprobetaïne**, *Cf. coll. Czechoslov. Chem. Communications*, 2, p. 712.



GIRAL, F. (1933), **Derivados del 2-metil-naftaleno**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Madrid, Imp. Bermejo, 40 p, 24 cm.

GIRAL, F. (1933), **Derivados del 2-metil-naftaleno**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 30, 519-554.

GIRAL, F. (1933), **Análisis de digitales españolas**, *La Voz de la Farmacia*, 4, 779-780.

GIRAL, F. (1933), **Análisis de digitales españolas**, *Anales SEFQ*, 31, 746-749.

GIRAL, F. (1933), **Derivados del 2-metil-naftaleno**, *Anales SEFQ*, 31, 861-881.

GIRAL, F. (1933), **Derivados del 2-metil-naftaleno**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 30, 519-554.

GIRAL, F. (1935), **Preparación de la  $\epsilon$ -trimetil caprobetaina**, *Anales SEFQ*, 33, 752-753.

GIRAL, F. (1935), **Microdeterminaciones de pesos moleculares en exaltona**, *Anales SEFQ*, 33, 438-444.

GIRAL, F. (1935), **Relaciones químicas entre los esteroides, ácidos biliares, venenos cardíacos y hormonas sexuales**, *Anales SEFQ (Actas)*, 33, 114-138.

GIRAL, F. (1935), **La gayuba del Guadarrama**, *La Farmacia Moderna*, 46, 175-178.

GIRAL, F. (1935), **Microdeterminaciones de pesos moleculares en exaltona**, *Anales SEFQ*, 33, 438-444.

GIRAL, F. (1936), **Medicamentos modernos, sintéticos y naturales**, *La Farmacia Moderna*, 47, 904-922.

GIRAL, J. (1904), **Contribución al estudio de los cianuros dobles**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Madrid, Imp. Hijos de M.G. Hernández, 30 p, 24 cm.

GIRAL, J. (1905), **Introducción al estudio de los cobaltocianuros: memoria presentada para aspirar al grado de doctor en Ciencias Físico-Químicas**, Madrid, Imp. de M.G. Hernández.

GIRAL, J. (1908), **Consideraciones acerca de la enseñanza en Francia, organización de sus laboratorios químicos y trabajos efectuados en ellos; con un prólogo de José Rodríguez Carracido**, Salamanca, Tip. El Castellano, 134 p, 21 cm.

GIRAL, J. (1908), **Las electro-combustiones orgánicas (nuevo método para la determinación cuantitativa rápida del carbono y del hidrógeno en las substancias orgánicas)**, *Anales SEFQ*, 6, 222-229.

GIRAL, J. (1908), **Algunas observaciones á la teoría del carbono tetraédrico.** *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 7, 291-300.

GIRAL, J.; SÁNCHEZ, J.C. (1908), **Estudio general de las reacciones efectuadas con los compuestos órgano-magnésicos mixtos,** *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 7, 383-399.

GIRAL, J. (1908), **Sobre la síntesis de la forona y de la ionona.** *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 7, 491-497.

GIRAL, J. (1909), **La reacción de Grignard: su importancia y generalización.** En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Zaragoza)*, madrid, Imp. Eduardo Arias, vol. 3, p. 91-105.

GIRAL, J. (1909), **Algunas observaciones a la teoría del carbono tetraédrico,** *Anales SEFQ*, 7, 16-23.

GIRAL, J.; CABALLERO, E. (1909), **Estudio de la reacción Legal, referente á la propanona,** *Anales SEFQ*, 7, 329-333.

GIRAL, J. (1910), **Algunas observaciones a la teoría del carbono tetraédrico. Segunda nota,** *Anales SEFQ*, 8, 40-52.

GIRAL, J. (1911), **Algunas observaciones a la teoría del carbono tetraédrico.** En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Valencia)*, Madrid, Imp. Eduardo Arias, vol. 4.

GIRAL, J. (1913), **Análisis cualitativo orgánico con aplicación del magnesio,** *Anales SEFQ*, 11, 68-73.

GIRAL, J. (1913), **Análisis orgánico funcional. Identificación sistemática de especies químicas,** Madrid, Imp. de Fortanet, 636 p.

GIRAL, J. (1913), **Algunas consideraciones sobre el cálculo del número de isómeros de posición en las moléculas orgánicas,** *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 12, 74-95.

GIRAL, J. (1913), **Algunas consideraciones sobre el cálculo del número de isómeros de posición en las moléculas orgánicas,** *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 12, 156-182.

GIRAL, J.; SÁNCHEZ, J.C. (1914), **Sobre el difenilmetilcarbinol obtenido por el método de Grignard,** *Anales SEFQ*, 12, 208-219.

GIRAL, J.; SÁNCHEZ, J.C. (1915), **Preparation of diphenylmethylcarbinol by Grignard method,** *Journal of Chemical Society*, 106, I, p. 682.

GIRAL, J. (1915), **Sobre la acción de los sulfuros con los nitroprusiatos. Naturaleza de las materias colorantes originadas**, *Anales SEFQ*, 13, 27-46.

GIRAL, J. (1915), **Sobre la acción de los sulfuros con los nitroprusiatos. Naturaleza de las materias colorantes originadas (Segunda parte ó doctrinal)**, *Anales SEFQ*, 13, 69-82.

GIRAL, J. (1918), **Posición de la Universidad ante el problema industrial (Discurso de apertura del curso 1918-1919)**, Salamanca, Imp. El Salmantino, 63 p.

GIRAL, J. (1922), **Nuevos nitratos orgánicos insolubles (Nota preliminar)**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Oporto)*, Madrid, Imp. Jiménez y Molina, vol. 5, p. 47-56.

GIRAL, J. (1923), **Acción de la hidroxilamina sobre los nitroprusiatos**, *Anales SEFQ*, 21, 236-244.

GIRAL, J. (1923), **Una que debiera ser genuinamente española (la fabricación del alcanfor artificial)**, *La Farmacia Moderna*, 34, 135-138, 149-152.

GIRAL, J. (1923), **Una industria que debiera ser genuinamente española. La fabricación del alcanfor artificial**, *La Farmacia Española*, 55, 209-212, 225-227.

GIRAL, J. (1924), **Industrias químico-orgánicas posibles en España**, *La Farmacia Española*, 56, 241-244, 259-262, 273-275, 289-291, 305-308.

GIRAL, J. (1925), **Industrias químico-orgánicas posibles en España**, *La Farmacia Española*, 57, 1-4.

GIRAL, J. (1928), **Reforma universitaria. Facultad de Farmacia. Opiniones de catedráticos**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 34, p. 271.

GIRAL, J. (1929), **Significación bioquímica del carbono**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 35, 1-5.

GIRAL, J.; FERNÁNDEZ, O. (1929), **El 25 aniversario de la fundación de la Sociedad Química Neerlandesa y la 9ª Conferencia de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada**, *Anales SEFQ*, 27, 32-42.

GIRAL, J. (1930), **Los mucígenos**, *La Farmacia Española*, 62, 4-6, 21-25, 41-43.

GIRAL, J. (1930), **Los compuestos nitrogenados del agua del mar. Métodos para su estudio**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 25, 203-219.

GIRAL, J. (1930), **La ciclopoyesis en los seres vivos**, *La Voz de la Farmacia*, 1, 485-486, 541-543.

- GIRAL, J. (1931), **La ciclopoyesis en los seres vivos**, *La Voz de la Farmacia*, 2, 5-7.
- GIRAL, J. (1934), **La estructura química de las vitaminas**, *Anales SEFQ (Actas, Revistas e Índices)*, 32, 246-256.
- GIRAL, J. (1935), **La estructura química de las vitaminas**, *La Farmacia Moderna*, 46, 75-88.
- GIRAL, J. (1935), **Repercusiones económicas y sociales de la alimentación humana**, *La Farmacia Moderna*, 46, 151-167.
- GIRAL, J. (1935), **La ciclopoyesis en el organismo animal**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 41, 209-214, 229-237.
- GIRAL, J. (1935), **La Ciclopoyesis en el organismo animal**, *La Voz de la Farmacia*, 6, 317-320, 386-388.
- GIRAL, J. (1935), **La estructura química de las hormonas sexuales**, *La Farmacia Moderna*, 46, 403-419, 431-449.
- GIRAL, J. (1935), **Repercusiones económicas y sociales de la alimentación humana**, *La Voz de la Farmacia* 6, 755-757, 841-843.
- GIRAL, J. (1936), **Repercusiones económicas y sociales de la alimentación humana**, *La Voz de la Farmacia*, 7, 22-25.
- GIRAL, J. (1936), **Ciclos bioquímicos de los elementos histogenéticos en relación con la alimentación humana**, *La Voz de la Farmacia*, 7, 171-173, 252-256.
- GÓMEZ ARANDA, V. (1936), **Estudio de la variación de las constantes físicas en las series homólogas. Nota I. Hidrocarburos**, *Anales SEFQ*, 34, 513-524.
- GÓMEZ ARANDA, V. (1937), **Estudio de la variación de las constantes físicas en las series homólogas. II. Densidad**, *Anales SEFQ*, 35, 186-205.
- GÓMEZ ESCOLAR, C. (1930), **Estructura de la molécula del veronal**, *La Voz de la Farmacia*, 1, 293-294.
- GÓMEZ ESCOLAR, C. (1930), **Estructura de la molécula del veronal**, *Anales SEFQ*, 28, 495-500.
- GÓMEZ MÚGICA, E. (1936), **Contribución al estudio de la atropa bética**, *Anales SEFQ*, 34, 100-102.
- GÓMEZ, J. (1935), **Estudio del látex del árbol de la leche**, *Anales SEFQ*, 33, 360-363.
- GÓMEZ, J. (1935), **Los látex**, *La Farmacia Moderna*, 46, 358-363.

GONZÁLEZ, A. (1911), **Estudio crítico del ensayo de Kerner**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid, 166 p.

GONZÁLEZ, A. (1919), **Capacidad de reacción de la difenilcetena con el grupo funcional nitrilo**, *Anales SEFQ*, 17, 130-135.

GONZÁLEZ, A. (1920), **Reacción de la difenilcetena con el SO<sub>2</sub> y alguno de sus derivados orgánicos**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Bilbao)*, Madrid, Imp. Eduardo Arias, vol. 5, p. 5-16.

GONZÁLEZ, A. (1925), **Sobre la isomería de los ácidos crotonicos**, *Anales SEFQ*, 23, 100-112.

GONZÁLEZ, A. (1926), **Un nuevo catedrático. El químico don Antonio Madinaveitia**, *La Farmacia Española*, 58, 22-24.

GONZÁLEZ, A. (1926), **Sobre la estereoisomería de los ácidos etilénicos. Hidrogenación de los ácidos estearóico y behenóico**, *Anales SEFQ*, 24, 156-164.

GONZÁLEZ, A. (1926), **Sobre la estereoisomería de los ácidos etilénicos. Hidrogenación de los ácidos estearóico y behenóico**, *Boletín de Farmacia Militar*, p. 173.

GONZÁLEZ, A. (1930), **Estudio en la serie del mentol. Hidrogenación de la pulegona**, *Anales SEFQ*, 28, 247-261.

GONZÁLEZ CARRERO, J. (1936), **Degradation des amines simples au cours de la Kjeldalhisation**, *Bulletin de la Société Chimique de France*, 5<sup>a</sup> serie, 2, p. 397.

GONZÁLEZ CARRERO, J.; MASCARÓ, M.A.; GUERRERO, F. (1937), **Methods of control and analysis for the inverted simp. Industry**, *Memoria de la conferencia anual de la Asociación de técnicos azucareros de Cuba*, 11, 47-58.

GORIS, A.; CHALMETA, A. (1933), **Sobre el extracto acuoso de opio**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 39, 125-129.

GORIS, A.; CHALMETA, A. (1934), **Algunas observaciones sobre la valoración de la ecgonina**, *La Farmacia Moderna*, 45, 61-67.

GRAU, J. (1910), **Estudio del ácido salicílico bajo el aspecto químico farmacológico**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Gerona, Imp. Dalmau, 39 p, 24 cm.

GREDILLA, A.F. (1916), **Síntesis de los Hidratos de Carbono**, *La Farmacia Moderna*, 27, 82-83, 90-92, 101-103.

GREDILLA, A.F. (1916), **Síntesis de los hidratos de carbono**, *La Farmacia Española*, 48, 358-361, 391-393, 407-409, 423-424.

GREDILLA, A.F. (1917), **Is assimilation a purely chemical function?**, *Physiological Abstracts*, 3, p. 353.

GREDILLA, A.F. (1917), **Is assimilation a purely chemical function?**, *Scientia*, 22, 342-352.

GREGORIO ROCASOLANO, A.d.; LAVILLA, F. (1904), **Tratado Elemental de Química**, 1ª edición, Zaragoza, Establecimiento tipográfico Casañal, 635 p.

GREGORIO ROCASOLANO, A. de (1922), **Cómo actúan las vitaminas**, *Anales SEFQ*, 20, 433-436.

GREGORIO ROCASOLANO, A.d. (1928), **Tratado de Bioquímica**, Zaragoza, Editorial Gambón.

GREGORIO ROCASOLANO, A.d.; BERMEJO, L. (1929), **Química para Médicos y Naturalistas**, Madrid, Imp. de Ramona Velasco, 937 p.

GREGORIO ROCASOLANO, A.d.; LAVILLA, F. (1935), **Tratado de química: contiene las más importantes aplicaciones a las artes, industria, agricultura, medicina, higiene, etc.**, 6ª edición, Zaragoza, Editorial Gambón, 843 p, 25 cm.

HERRERO, E. (1917), **Interpretación química de la función clorofilica**, *Memorias Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, 13, 239-253.

HEULE, F.W. (1931), **Prácticas de Química Orgánica** (traducción de José Pascual Vila), Barcelona, Editorial Labor.

HILTNER, W. (1936), **Práctica del análisis potenciométrico incluyendo prescripciones analíticas completas para los productos industriales** (traducción de Antonio García Banús), Barcelona, Ed. Manuel Marín, 171 p, 21 cm.

HOLLEMAN, A.F. (1925), **Tratado de química orgánica para las universidades y escuelas técnicas superiores** (traducción a partir de la 5ª edición inglesa de Antonio García Banús), Barcelona, Ed. Manuel Marín, 2ª edición, 624 p, 23 cm.

IGLESIAS, G. (1935), **Composición química de la semilla de algarrobo**, *Anales SEFQ*, 33, 114-118.

IGLESIAS, G. (1935), **Solubilidad en álcalis de algunos derivados de carácter fenólicos**, *Anales SEFQ*, 33, 119-125.

JIMÉNEZ HERRERA, J.; BERMEJO, L. (1933), **Reacciones de compuestos sulfurados orgánicos (Segunda nota)**, *Anales SEFQ*, 31, 267-270.

JIMÉNEZ HERRERA, J. (1935), **Acción del agua oxigenada sobre los compuestos sulfurados orgánicos. (Nota preliminar)**, *Anales SEFQ*, 33, 877-886.

JIMENO, A. (1932), Estudio sobre la determinación de aceite de orujo en aceite puro de oliva, *Anales SEFQ*, 30, 145-147.

KAHANE, E.; GONZÁLEZ CARRERO, J. (1935), Sobre la degradación de las aminas sencillas durante la Kjeldahlización, *Anales SEFQ*, 33, 864-875.

KARRER, P. (1937), Tratado de química orgánica (traducido de la 4ª edición alemana por Cándido Torres González), Barcelona, Ed. Manuel Marín, 1059 p, 24 cm.

LACASA, J.M. (1928), Influencia de los ácidos en el agotamiento por el alcohol de las drogas que contienen alcaloides. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Madrid, Imp. Viuda de Justo Martínez, 46 p, 22 cm.

LAMBLING, E. (1923), Tratado de química biológica (traducción de Luis Bermejo Vida), Barcelona, Ed. Pubul, 672 p.

LASCARAY, L.; BERGELL, C. (1924), Alkali saponification of fats, *Seifensieder-Zeitung in Gemenschaft*, 51, 755-758.

LASCARAY, L. (1926), The change in specific gravity of grained soaps during drying, *Seifensieder-Zeitung in Gemenschaft*, 53, 812-813.

LASCARAY, L. (1927), La saponificación de grasas en sistema heterogéneo, *Anales SEFQ*, 25, 332-348.

LASCARAY, L. (1928), Saponification of fats in a heterogeneous system, *Revue générale des colloids*, 6, 32-44.

LASCARAY, L. (1932), Mothing of soaps, *Seifensieder-Zeitung Gemenschaft*, 59, 309-310.

LASCARAY, L. (1934), Action of CO<sub>2</sub> upon soap base, *Seifensieder-Zeitung Gemenschaft*, 61, p. 156.

LAVILLA, F. (1909), Contribución al estudio de las aminas cíclicas, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 8, 548-553.

LAVILLA, F. (1910), Contribución al estudio de las aminas cíclicas, *Anales SEFQ*, 8, 127-132.

LAVILLA, F. (1911), Los métodos modernos de electro-síntesis orgánica. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Valencia)*, Madrid, Imp. Eduardo Arias, vol. 4, p. 157-176.

LAVILLA, F. (1912), Reactivo sensible y de fácil preparación para el reconocimiento del acetileno.- Acción del acetileno sobre algunos compuestos cuprosos, *Anales SEFQ*, 10, 139-141.

- LAVILLA, F. (1912), **Procedimiento para efectuar la reacción de Sandmayer**, *Anales SEFQ*, 10, 179-186.
- LAVILLA, F. (1912), **Preparación del cloruro y bromuro cuproso**, *Anales SEFQ*, 10, 186-187.
- LAVILLA, F. (1913), **Acción del acetileno sobre algunos compuestos de cobre; nuevos compuestos cupro-acetilénicos**, *Anales SEFQ*, 11, 320-327.
- LAVILLA, F. (1914), **Reducciones por el hidrógeno mediante el aluminio y los hidróxidos alcalinos.- Obtención del alcohol isopropílico partiendo de la acetona**, *Anales SEFQ*, 12, 236-239.
- LAVILLA, F. (1914), **Los espectros de absorción y la constitución de los componentes orgánicos**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Madrid)*, Madrid, Imp. Eduardo Arias, vol. 4, p. 5-14.
- LAVILLA, F. (1916), **Progresos en el dominio de la química orgánica (La síntesis del caucho)**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Valladolid)*, Madrid, Imp. Eduardo Arias, vol. 2, p. 139-158.
- LAVILLA, F. (1920), **Condensación del aldehído salicílico con el timol.- Síntesis del hidroxifenileno ditilmolmetano**, *Anales SEFQ*, 18, 139-147.
- LEGAHN, A. (1915), **Química biológica** (traducción del alemán por Agustín Murúa Valerdi), Barcelona, Estudio, 160 p, 21 cm.
- LEMA, J. (1911), **Síntesis de las fenacetinas ortho y para**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Santiago de Compostela, Tip. el Eco de Santiago, 35 p; 3 h, 25 cm.
- LEMMEL, L.; STRAUS, F. (1932), **Dihydronaphtalene (III) methods of formation**, *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 54B, 25-40.
- LEMMEL, L. (1932), **Estudio de la madera del pino silvestre español**, *Anales SEFQ*, 30, 601.610.
- LEMMEL, L. (1933), **Sobre la liquina y algunos de sus derivados**, *Anales SEFQ*, 31, 50-52.
- LEMMEL, L. (1934), **Phenolic derivatives of lignin**, *Bulletin de la Société Chimique de France*, 1, 1082-1085.
- LEMMEL, L. (1934), **Spectroscopic study of the wood of Pinus Sylvestris from Rascafría (Spain)**, *Comptes rendus de l'Académie de Sciences*, 198, 496-497.



LEMMEL, L. (1935), **Sobre nuevos derivados de la lignina del Pinus Sylvestris español. (III). Estudio espectroscópico de la madera del Pynus Silvestris español**, *Anales SEFQ*, 33, 39-44.

LEMMEL, L. (1935), **Separación de lignina y celulosa con éster acetilacético.- IV**, *Anales SEFQ*, 33, 389-390.

LEÓN, A.; CHARRO, A. (1928), **Dihidros y tetrahidros  $\beta$ -naftoicos obtenidos por hidrogenación catalítica**, *Anales SEFQ*, 26, 423-429.

LEÓN, A.; ROBERTSON, A.; ROBINSON, R.; SESHADRI, T.R. (1931), **Synthesis of anthocyanins (VII) 4 isomeric  $\beta$ -glucosides of pelargonidin chloride**, *Journal of Chemical Society*, 2665-2671.

LEÓN, A.; ROBINSON, R. (1931), **Síntesis of anthocyanin (XII) fisetinidin and luteolinidin chlorides**, *Journal of Chemical Society*, 2732-2737.

LEÓN, A.; ROBERTSON, A.; ROBINSON, R.; SESHADRI, T.R., (1931), **Síntesis de antocianinas.- Los cuatro isómeros glucósidos del cloruro de pelargonidina**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 28, 159-201.

LEÓN, A. (1931), **Estado actual de la química de las materias colorantes de las flores rojas y azules**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 26, 184-273.

LEÓN, A.; ROBINSON, R. (1931), **Comparación de la estabilidad de ciertas antocianidinas y antocianinas en presencia de disoluciones diluídas de cloruro férrico**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 28, 202-208.

LEÓN, A.; ROBINSON, R. (1931), **Síntesis de sales de pirilio de tipo antocianídico. Una nueva síntesis del cloruro de fisetinidina y del cloruro de luteolinidina**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 26, 274-287.

LEÓN, A.; ROBINSON, R. (1932), **Synthesis of anthocyanins (XIV). Cyanenin chloride and malvein chloride-synthesis of cyanin chloride**, *Journal of Chemical Society*, 2221-2224.

LEÓN, A.; ROBERTSON, A.; ROBINSON, R.; SESHADRI, T.R. (1932), **Síntesis de antocianinas. Los cuatro isómeros glucósidos del cloruro de pelargonidina**, *Anales SEFQ*, 30, 267-301.

LEÓN, A. (1932), **Últimos progresos en la síntesis de antocianinas**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 29, 290-299.

LEÓN, A.; ROBINSON, R. (1932), **Síntesis del cloruro de cianenina y una indicación de la síntesis del cloruro de cianina**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 29, 300-306.

LEÓN, A.; ROBINSON, R.; SANROMA, D. (1932), **Síntesis del cloruro de malvenina**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 29, 307-310.

LEÓN, A.; SLATTENSCHKE, A. (1935), **Effect of prior strains on strenght of cast iron**, *Giesserei*, 22, 353-356.

LEÓN, A. (1935), **Ensayo de una exposición elemental de la teoría electrónica de Robinson aplicada a las reacciones orgánicas**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 32, 11-49.

LEÓN, A.; CATALÁN, M.A. (1936), **Exposición de la enseñanza cíclica de la física y química**, Madrid, Instituto Escuela, 242 p.

LIFCHUZ, A. (1933), **Los progresos recientes en la química de las materias explosivas**, *Anales SEFQ (Actas)*, 31, 89-102.

LOBO, R. (1911), **Relaciones entre la fórmula estereoquímica de los "Carburos acíclicos" y su calor de combustión**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 10, 641-650.

LOBO, R. (1912), **Relaciones entre la fórmula estereoquímica de los "carburos acíclicos" y su calor de combustión**, *Anales SEFQ*, 10, 158-166.

LÓPEZ, M. (1933), **Contribución al estudio de la algina o ácido algínico**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Madrid, Imp. del Ministerio de Marina, 99 p, 24 cm.

LÓPEZ, M. (1933), **Estudio químico de la algina y el ácido algínico**, *Instituto Español de Oceanografía. Notas y resúmenes*, serie 2, 74, 98 p.

LÓPEZ, L. (1915), **Investigación del poder oxidante de los órganos animales empleando los difenoles como reactivo**, *Anales SEFQ*, 13, 299-304.

LÓPEZ, L. (1915), **El aldehído salicílico y los difenoles en la investigación del poder oxidante de los órganos animales**, *Anales, SEFQ*, 13, 453-460.

LÓPEZ, L. (1916), **Influencia que ejerce la materia nitrogenada en la fermentación láctica de la glucosa por el fermento búlgaro**, *Anales SEFQ*, 14, 165-193.

LÓPEZ, L. (1916), **El aldehído salicílico y los difenoles en la investigación del poder oxidante de los órganos animales**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Valladolid)*, Madrid, Imp. Eduardo Arias, vol. 4, p. 150-165,

LÓPEZ, L. (1917), **Contribution a l'étude de la constitution des oxidones. Action de quelques ferments sur les oxidones**, *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 80, 326-327.

LÓPEZ, L. (1918), **Investigaciones sobre los catalizadores de oxidación de los tejidos animales. Acción de algunos fermentos sobre las oxidasas estables**, *Anales SEFQ*, 16, p 397.

LORA, M. (1930), **Los éteres etílicos de los ácidos chaumoógricos**, *Anales SEFQ*, 28, 177-178.

LORA, M. (1935), **Química para médicos**, Toledo, Imp. A. Medina, 446 p.

LOREDO, J.; FERNÁNDEZ, O. (1920), **Acerca de la posible existencia de eterasas**, *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 18, 152-156.

LORENTE, J. (1913), **Di-azorreacción de Ehrlich**, *La Farmacia Moderna*, 24, p. 182.

LORENZO, J. (1928), **Über das auftreten Freier Radicale bei chemischen reaktionen**, *Liebig's Annalen der Chemie*, T 452.

LORENZO, J. (1928), **Estudio sobre acilradicales**, *Anales SEFQ*, 26, 98-116.

LORENZO, J. (1928), **Contribución al estudio de los radicales libres en Química Orgánica**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 24, 264-298.

LOSADA, M. (1904), **Estudio químico-farmacéutico de la cicuta**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Madrid, Imp. de Nicolás Moya, 37 p, 24 cm.

LOSTAU, B. (1911), **Desinfectantes de la serie aromática**, *La Farmacia Moderna*, 22, 241-245, 251-255, 262-267.

LOZANO, E. (1904), **Elementos de Química**, 5ª edición, Madrid, Tip. Juan Rates, 2 vol.

LOZANO, E. (1912), **Estereoquímica de la serie aromática (contestación a una nota de R. Casares)**, *Anales SEFQ*, 10, 81-82.

LUENGO, N. (1920), **Determinación cuantitativa de la terpina**, *Anales SEFQ*, 18, 158-165.

LUENGO, N. (1927), **Reacción de los ciclanoles con los derivados halogenados del metano en presencia de los álcalis**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Madrid, Imp. Senén Martín Díaz, 36 p, 21 cm.

LUNA, F. (1930), **Estudio de la esencia de un tomillo de Valencia**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Barcelona)*, Madrid, Establecimiento tipográfico Huelves y Compañía, vol. 5, p. 91-100.

MADINAVEITIA, A. (1912), **Contribución al análisis de las grasas**, *Anales SEFQ*, 10, 153-158.

MADINAVEITIA, A. (1913), **Los fermentos oxidantes**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Madrid, Imp. de Bernardo Rodríguez, 41 p, 21 cm.

MADINAVEITIA, A. (1914), **Sobre la acción peroxidante de la cianhematina**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Madrid)*, Imp. Eduardo Arias, vol. 4, p. 21-24.

MADINAVEITIA, A. (1914), **Sobre la oxidación del nopineno de la esencia de trementina española**, *Anales EFQ*, 12, 259-264.

MADINAVEITIA, A. (1914), **Sobre la alcoholisis de los ésteres**, *Anales SEFQ*, 12, 426-428.

MADINAVEITIA, A. (1914), **Síntesis de una alcanina benzoilada del grupo del canfano**, *Anales SEFQ*, 12, 428-432.

MADINAVEITIA, A.; SOROLLA, J. (1916), **Productos de adición del ácido oxálico**, *Anales SEFQ*, 14, 298-305.

MADINAVEITIA, A.; GONZÁLEZ, A. (1916), **Sobre la separación de la colesteroína y la isocolesteroína**, *Anales SEFQ*, 14, 398-401.

MADINAVEITIA, A.; RANEDO, J. (1918), **Síntesis con derivados organosodiados**, *Anales SEFQ*, 16, 142-145.

MADINAVEITIA, A.; PUYAL, J. (1918), **La bromación en  $\alpha$  de los aldehidos de la serie grasa**, *Anales SEFQ*, 16, 329-337.

MADINAVEITIA, A. (1918), **Nota sobre naftiletilaminas**, *Anales SEFQ*, 16, 543-545.

MADINAVEITIA, A. (1919), **Derivatives of naphthyl- $\beta$ -ethylamine**, *Bulletin de la Société Chimique de France*, 25, 601-610.

MADINAVEITIA, A.; PUYAL, J. (1919), **Síntesis en el núcleo del naftaleno**, *Anales SEFQ*, 17, 125-129.

MADINAVEITIA, A. (1920), **Contribución al estudio de las aminas simpatomiméticas. I. Aminas derivadas del Naftaleno**, *Anales SEFQ*, 18, 66-78.

MADINAVEITIA, A. (1921), **Estudio farmacológico de la salicaria**, *Anales SEFQ*, 19, 251-255.

MADINAVEITIA, A. (1921), **Sobre oxidimetilbencilaminas**, *Anales SEFQ*, 19, 259-264.

- MADINAVEITIA, A. (1921), **Síntesis de medicamentos orgánicos**, Madrid, Calpe, 449 p.
- MADINAVEITIA, A. (1922), **Sobre oxidimetilbencilaminas**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Oporto)*, Madrid, Imp. Jiménez y Molina, vol. 5, p. 33-38.
- MADINAVEITIA, A. (1922), **Sobre el ácido abietínico**, *Anales SEFQ*, 20, 183-189.
- MADINAVEITIA, A. (1922), **Estudio de la miera del pino**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 20, 524-552.
- MADINAVEITIA, A. (1922), **Estudio del pineno del aguarrás español**, *Anales SEFQ*, 20, 531-533.
- MADINAVEITIA, A.; RIBAS, I. (1925), **La isomería de los ácidos difenilsuccínicos**, *Anales SEFQ*, 23, 96-99.
- MADINAVEITIA, A.; RIBAS, I. (1925), **La isomería de los ácidos difenilsuccínicos**, *Anales SEFQ*, 23, 138-147.
- MADINAVEITIA, A. (1927), **La enseñanza de la Química Orgánica: discurso leído en la solemne inauguración del curso académico de 1927 a 1928**, Madrid, Imp. Colonial, 47 p, 28 cm.
- MADINAVEITIA, A. (1928), **La valencia secundaria. Conferencia explicada en la Asociación profesional de Estudiantes de Medicina**, *La Farmacia Moderna*, 39, 89-91, 107-111.
- MADINAVEITIA, A.; GALLEGO, M. (1928), **Estudio de la plumbagina**, *Anales SEFQ*, 26, 263-270.
- MADINAVEITIA, A.; SÁENZ DE BURUAGA, J. (1929), **Estudio de algunos derivados de las metilnaftalinas**, *Anales SEFQ*, 27, 647-657.
- MADINAVEITIA, A. (1931), **Una lección de espectrografía aplicada a la farmacología**, *La Farmacia Moderna*, 42, 1-5.
- MADINAVEITIA, A. (1931), **Programa de Química Orgánica aplicada a la Farmacia**, Madrid, Imp. Góngora, 24 p.
- MADINAVEITIA, A.; MADINAVEITIA, J. (1932), **Estudio del ácido cinamilidenomalónico decolorado**, *Anales SEFQ*, 30, 120-127.
- MADINAVEITIA, A. (1932), **Desmotropía en el grupo de los fenoles**, *Boletín Universidad de Granada*, 4, 845-851.

MADINAVEITIA, A.; OLAY, E. (1933), Separación de dos formas desmótropas en algunos polifenoles derivados de la naftalina, *Anales SEFQ*, 31, 134-138.

MADINAVEITIA, A. (1935), La tautomería de los fenoles en química farmacéutica, *La Farmacia Moderna*, 46, 1-5.

MADINAVEITIA, A.; OLAY, E.; CATALÁN, T. (1935), Investigaciones sobre la química del corcho, *La Farmacia Moderna*, 46, 327-332.

MADINAVEITIA, A. (1936), La síntesis química y la defensa nacional, *La Farmacia Moderna*, 47, 675-680.

MADINAVEITIA, J. (1933), Estudio de la 2-metil-1, 4-naftoquinona, *Anales SEFQ*, 31, 750-759.

MADINAVEITIA, J. (1934), Estudio de 2-metil-oxinaftoquinonas.- Síntesis del phticol al estudio de la plumbagina, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 31, 617-647.

MADINAVEITIA, J. (1934), La reducción por el método de Clemmensen como medio de apreciar la desmotropía de los fenoles, *Anales SEFQ*, 32, 1100-1105.

MANGRANÉ, D. (1931), Estudio sobre las vitaminas (especialmente de los aceites de oliva) y comparación de su actividad vitamínica con las demás grasas y principales alimentos, *La Farmacia Moderna*, 42, 85-90.

MANGRANÉ, D. (1931), Efectos en los aceites de fermentación de las plantas de los procesos de extracción y refino, *Química e Industria*, 7, 109-112, 308-311.

MANGRANÉ, D. FÉLIZAT, G. (1933), *Chimie analytice et physiologique des huiles et graisses végétales et animales*, París, Dunod & Cie, 584 p.

MANGRANÉ, D. (1933), Heating by chemical action, *Fr.*, dec. 15, 756-836.

MANGRANÉ, D. (1933), Una nueva teoría química sobre la lubricación y los lubricantes, *Química e Industria*, 10, 37-42.

MANGRANÉ, D. (1934), Substitución del radical potásico por el sódico y viceversa en los jabones alcalinos, *Anales SEFQ*, 32, 893-896.

MANGRANÉ, D. (1935), Contribución al estudio de los aceites de orujo refinados en comparación con los aceites de oliva de presión, naturales y refinados, *Anales SEFQ*, 33, 767-779.

MANGRANÉ, D. (1936), Contribución al estudio de los aceites de orujo refinados en comparación con los aceites de oliva de presión, naturales y refinados, *La Voz de la Farmacia*, 7, 345-346, 420-423.

MARDER, M.; GÓMEZ ARANDA, V. (1936), **Aplicación de las constantes físicas al análisis de mezclas de hidrocarburos.- I. Fundamentos y comprobación experimental**, *Anales SEFQ*, 34, 694-721.

MARDER, M.; GÓMEZ ARANDA, V. (1936), **Aplicación de las constantes físicas al análisis de gasolinas, II. Estudio de las gasolinas del petróleo, de craquing y de hidrogenación experimental**, *Anales SEFQ*, 34, 721-735.

MARTÍN VIVALDI, V.; GALLAS, G.; MORENO, P. (1931), **Sobre oxidación de nitrobenzilaminas**, *Boletín Universidad de Granada*, 3, 293-299.

MARTÍN VIVALDI, V. (1933), **Contribution a l'étude physico-chimique de quelques carbures hydroaromatiques**, *Boletín Universidad de Granada*, 5, 418-427.

MARTÍN VIVALDI, V. (1933), **Sobre algunas constantes físicas de carburos hidrocíclicos**, *Anales SEFQ*, 31, 645-648.

MARTÍN VIVALDI, V. (1934), **Contribution a l'étude physico-chimique de quelques carbures hydroaromatiques (Conclusión)**, *Boletín Universidad de Granada*, 6, 21-34.

MARTÍNEZ BROCAL, M.; FERNÁNDEZ, O. (1933), **Estudio de las mieles de la provincia de Sevilla**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 30, 208-215.

MARTÍNEZ BROCAL, M.; MORENO, F. (1935), **Estudio químico de la digital de Sierra Nevada**, *Boletín Universidad de Granada*, 7, 243-248.

MARTÍNEZ CASTILLA, M. (1926), **Estudio del ácido pinónico y algunos derivados**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Madrid, Imp. Marzo, 36 p.

MARTÍNEZ CASTILLA, M. (1930), **Determinación cuantitativa de naftaleno en mezclas con fenoles y con antraceno**, *Anales SEFQ*, 28, 1084-1088.

MARTÍNEZ CASTILLA, M. (1931), **Determinación cuantitativa de naftaleno en mezclas con fenoles y con antraceno**, *La Farmacia Española*, 63, 9-12.

MARTÍNEZ CASTILLA, M.; FERNÁNDEZ, O. (1935), **Nutritive value of commercial peptones**, *Chimie et industrie*, 34, p. 887.

MARTÍNEZ CASTILLA, M.; FERNÁNDEZ, O. (1935), **Valor nutritivo de los componentes de las peptonas**, *Química e Industria*, 34, p. 887.

MARTÍNEZ PACHECO, M. (1903), **Estudio acerca de la fenacetina**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Madrid, Imp. de San Francisco de Sales, 30 p, 23 cm.

MAS, J. (1902), **Estudio de los salicilatos de bismuto**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Madrid, Imp. y Lit. de J. Corrales, 74 p, 22 cm.

MAS, J. (1907), **Obtención del benzoato de bismuto**, *La Farmacia Española*, 39, 776-777.

MAS, J. (1927), **Las reacciones de salofeno**, *La Farmacia Moderna*, 38, 193-195.

MAS, J. (1928), **Las reacciones de la parafenilendiamina**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 34, 201-203.

MASCAREÑAS, E. (1907), **Discurso de contestación al del académico Dr. D. Francisco Agustín Murúa Valerdi en el acto de su recepción, celebrado el 18 de noviembre de 1907**, *Memorias Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, 6, 390-395.

MASRIERA, M. (1923), **Productos de adición de las fosfiniminas (Nota primera)**, *Anales SEFQ*, 21, 419-435.

MASRIERA, M. (1923), **Contribución al estudio de las fosfiniminas**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 21, 421-461.

MASRIERA (1924), **Darstellung von 2-Acylntraquinon und darans I-Cl-2.NH<sub>2</sub>-Antraquinon**, Escuela Politécnica Federal de Zurich.

MASRIERA, M. (1924), **Darstellung der Amino Substitilproducte der Pyridin und dinolrreihe mit NaNH<sub>2</sub> oder Aminotrinverbindivgel**, Escuela Politécnica Federal de Zurich.

MASRIERA, M. (1924), **Productos de adición de las fosfiniminas (segunda nota)**, *Anales SEFQ*, 22, 25-48.

MASRIERA, M. (1924), **Estudios e investigaciones acerca de las cetenas**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 13, 97-112.

MASRIERA, M. (1924), **New reaction for formic acid**, *l'Industrie chimique*, 11, p. 455.

MASRIERA, M. (1924), **Una nueva reacción del ácido fórmico**, *Química e Industria*, 11, p. 455.

MASRIERA, M.; PAR, A. (1930), **Contribución al estudio de la neutralización y refinación de los aceites de oliva españoles**, *La Farmacia Moderna*, 41, 274-278, 293-296.

MASRIERA, M.; PAR, A. (1930), **Contribución al estudio de la neutralización y refinación de aceites de oliva españoles. I**, *Anales SEFQ*, 28, 771-783.

MASRIERA, M. (1930), **Una nueva reacción del ácido fórmico**, *Anales SEFQ*, 28, 916-931.



MATA, M. (1930), **La industria del caoutchouc**, *La Farmacia Moderna*, 41, 20-26, 42-43.

MATA, M. (1930), **La industria del caoutchouc. Los colorantes en las gomas**, *La Farmacia Moderna*, 41, 273-274.

MATA, M. (1932), **Industria del caucho. Mineral Rubher**, *La Farmacia Moderna*, 43, 193-194.

MEDRANO, L. (1925), **La reacción anormal entre el cloruro de bencilmagnesio y el benzaldehido**. Tesis doctoral Facultad de Ciencias Químicas de Barcelona.

MEDRANO, L. (1925), **La reacción anormal entre el cloruro de bencilmagnesio y el benzaldehido**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 22, 192-245.

MEJUTO, M.N.; CALVET, F. (1934), **La condensación del ácido p-hidroxibenzoico con el formaldehido a baja temperatura. Las dioxinas 1:3**, V, *Anales SEFQ*, 32, 1168-1181.

MELÓN, A. (1915), **Contribución al estudio experimental de los nitrofenantrenos**, *Anales SEFQ*, 13, 381-389.

MELÓN, A. (1916), **Generalizaciones referentes a la teoría de la tensión de Von Baeyer**, *Anales SEFQ*, 14, 198-210.

MELÓN, A. (1916), **Contribución al estudio experimental de los nitrofenantrenos**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Valladolid)*, Madrid, Imp. Eduardo Arias, vol. 5, p. 167-177.

MELÓN, A. (1920), **Del fenantreno. Datos experimentales sobre su estructura**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Bilbao)*, Madrid, Imp. Eduardo Arias, vol. 5, p. 17-33.

MÉRIGOS, P.J. (1916), **El concepto electrónico de la valencia**, *La Farmacia Española*, 48, 791-792, 806-809.

MINGO, M. (1932), **Aplicación del método de Franchimont a la evaluación de los componentes de las esencias**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Madrid, Imp. Bermejo, 30 p, 24 cm.

MOLES, E.; MARQUINA, M. (1922), **Acerca de los aristoles y de la determinación cuantitativa del timol**, *La Farmacia Moderna*, 33, 152-157, 169-173, 186-188, 197-200.

MOLES, E. (1929), **Los nuevos laboratorios de Química de la Facultad de Ciencias de Madrid**, *Anales SEFQ*, 27, 33-49.

- MONTAÑÉS, J.M. (1930), **Derivados del pineno**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Granada, Tip. Paulino Ventura Traveset, 59 p, 24 cm.
- MONTAÑÉS, J.M.; GALLAS, G. (1930), **Derivados del pineno**, *Anales SEFQ*, 28, 1163-1213.
- MONTAÑÉS, J.M.; GALLAS, G. (1931), **Derivados del pineno**, *Boletín Universidad de Granada*, 3, 29-74.
- MONTEJO DE GARCINI, T.; GUADÁN DE LÁSCARIS, A. (1936), **Los agresivos químicos**, *La Farmacia Moderna*, 47, 947-950, 964-977, 990-997.
- MONTEQUI, F. (1926), **Síntesis de la 7-etil-8 metil-xantina a partir de un derivado del imidazol**, *Anales SEFQ*, 24, 731-737.
- MONTEQUI, F. (1927), **Nueva síntesis de purinas**, *Anales SEFQ*, 25, 182-185.
- MONTEQUI, F. (1929), **Obtención del cianuro de 2,3, dimetoxi bencilo**, *Anales SEFQ*, 27, 692-694.
- MONTEQUI, R. (1916), **Estudio de los isobutilxantogenatos metálicos**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 15, 185-208, 272-288, 347-368.
- MONTEQUI, R. (1917), **Los isobutilxantogenatos cuprosos**, *Anales SEFQ*, 15, 54-60.
- MONTEQUI, R. (1921), **Elementos de química moderna teórica y experimental**, Santiago de Compostela, Tip. El eco de Santiago, 450 p, 22 cm.
- MONTEQUI, R. (1928), **Química**, Madrid, Ministerio de Instrucción Pública y Bellas Artes, 583 p, 22 cm.
- MORA, A. (1928), **Ensayos de hidrogenación de diferentes carbones españoles**, *Anales SEFQ (Sección Técnica)*, 26, 113-120.
- MORA, A. (1931), **El problema del benzol carburante en España**, *Anales SEFQ*, 29, 399-412.
- MORENO, F.; MARTÍNEZ BROCAL, M. (1934), **Estudio químico de la digital de Sierra Nevada**, *Anales SEFQ*, 32, 838-842.
- MORENO, F.; MARTÍNEZ BROCAL, M. (1935), **Estudio químico de la digital de Sierra Nevada**, *Boletín Universidad de Granada*, 7, 243-248.
- MORENO, F.; CLAVERA, J.M. (1937), **Influencias del alcohol metílico en la dosificación de alcoholes superiores en los aguardientes**, *Boletín Universidad de Granada*, 9, 136-139.

MORENO, P; MARTÍN VIVALDI, V.; GALLAS, G. (1931), **Sobre oxidación de nitrobenilaminas (1ª nota de laboratorio)**, *Boletín Universidad de Granada*, 3, 293-299.

MOSCARDÓ, A. (1929), **Estudio comparativo de los métodos de evaluación del citral en la esencia de limón, y característica de algunas esencias de limón de España**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Valencia, Imp. Hijo de Vives Mora, 47 p.

MULLER, E.; RIUS, A. (1921), **Dehidroxidación electrolítica de los alcoholes metílico y etílico.- Formación electrolítica de metano**, *Anales SEFQ*, 19, 220-238.

MURÚA, A. (1900), **Fluoroformo**, *La Farmacia Española*, 32, 289-294.

MURÚA, A. (1900), **Nota química acerca del fluoroformo, presentada a la Real Academia de Medicina**, Madrid, Tip. Corrales, 19 p, 4º.

MURÚA, A. (1902), **Programa razonado de un curso de Química Orgánica**, Madrid, Imp. Moderna, 54 p.

MURÚA, A. (1903), **Curso de Química Orgánica aplicada a la Farmacia: explicado en la Universidad de Barcelona. Parte 1ª, Introducción al estudio de química orgánica**, Barcelona, Imp. de Pedro Ortega, 260 p, 23 cm.

MURÚA, A. (1906), **Estructura de un curso de Química experimental dado durante el semestre de verano de 1905 por Adolfo Baeyer y seguido por el doctor...** Barcelona, Imp. de Francisco Badía, 126 p.

MURÚA, A. (1906), **Notas biográficas y bibliográficas de químicos ilustres**, *El Restaurador Farmacéutico*, 61, p. 42, 60, 76, 108, 140 y 190.

MURÚA, A. (1907), **Momentos de la investigación original**, Barcelona, Tip. La Catalana, 32 p.

MURÚA, A. (1907), **Nuevos productos de condensación que forma el para-nitro-bencil-merkaptan con los aldehidos acético, cinámico y salicílico**, *La Farmacia Española*, 39, 519-521.

MURÚA, F.A.; SCHAFFER, A. (1907), **Ueber einige p.Nitrobencil-Merkaptale und Merkaptole**, *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 40, p. 2007.

MURÚA, A. (1907), **Sobre algunos nuevos para-nitro-bencil-mercaptales y mercaptoles**, *Memorias Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, 6, 315-320.

MURÚA, A. (1907), **Momentos importantes en la Historia de la Química Orgánica**, *Memorias Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, 6, 337-389.

MURÚA, A. (1907), **Sobre algunos para-nitro-bencil-mercaptales y mercaptoles**, *La Farmacia Española*, 39, 791-792, 808-810.

MURÚA, A. (1908), **Química orgánica. Compuestos acíclicos**, Barcelona, Imp. de Guinart y Pujolart, 364 p., 22 cm.

MURÚA, A. (1910), **Tres años en Alemania: memorias de un pensionado**, 2ª edición, Barcelona, Sociedad General de Publicaciones, 400 p.

MURÚA, A. (1910), **El desarrollo histórico de la Química, según se representa en el "Deutches Museum" (Museo Alemán) y la alta significación del mismo**, *La Farmacia Española*, 42, p. 481, 497, 513 y 529.

MURÚA, A. (1912), **Compendio de Historia de la Química y de la Farmacia**, Madrid, Ediciones el Raso, 201 p, 22 cm.

MURÚA, A. (1912), **Sobre la Química de las esencias (génesis de las mismas en el organismo vegetal)**, *Memorias Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, 10, 113-133.

MURÚA, A. (1912), **Sobre la Química de las esencias**, *La Farmacia Española*, 44, 392-393, 407-409, 423-425, 439-441, 455-457, 471-473.

MURÚA, A. (1913), **Sobre la química de las esencias (Estado natural, síntesis, caracteres y aplicaciones de las más usuales especies químicas que entran á constituir las)**, *Memorias Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, 10, 277-312.

MURÚA, A. (1915), **Sobre deficiencias de nuestras Universidades: sus causas y posibles remedios: discurso pronunciado en el Paraninfo de la universidad Central el 27 de abril en el Congreso de Doctores españoles**, Madrid, Imp. Ramona Velasco (vda de Pérez), 29 p, 21 cm.

MURÚA, A. (1923), **Compendio de un curso de química orgánica, aplicada a la farmacia**, Barcelona, Tip. Bosch, 448 p, 23 cm.

NACLE, R. (1923), **Química Orgánica aplicada a la Farmacia**, Granada, Tip. Comercial, 2 vol.

NACLE, J. (1927), **Programa de química orgánica aplicada a la farmacia con prácticas de laboratorio**, Granada, Tip. Comercial, 32 p, 22 cm.

NAVARRO, E. (1924), **Características analíticas de algunos alcaloides**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Cádiz, Tip. Arcobricense, 83 p, 21 cm.

NAVARRO, E. (1926), **Los xantogenatos alcalinos considerados como agentes de reconocimiento de alcaloides**, *Anales SEFQ*, 24, 125-149.

NAVARRO, E. (1926), Estudio de las reacciones ocasionadas por algunos derivados nitrados con alcaloides, *Anales SEFQ*, 24, 283-296.

NAVARRO, E. (1926), Sobre las reacciones ocasionadas por algunos derivados nitrosados con alcaloides, *Anales SEFQ*, 24, 413-419.

NAVARRO, E. (1928), Características analíticas de algunos alcaloides, *Boletín Universidad de Granada*, 1, 45-109.

NAVARRO SAGRISTÁ, J. (1930), Comparación de los disolventes disulfuro de carbono y tricloroetileno, *Afinidad*, 10, 181-183.

NAVARRO SAGRISTA, J. (1930), Comparison of the solvents, CS<sub>2</sub> and trichloroetileno, *Chemisches Centralblatt*, 2, p. 2021.

NAVARRO SAGRISTÁ, J. (1934), Nuevo método de determinación del disulfuro de carbono. Aplicación a la extracción de aceites, *Afinidad*, 14, 7-10.

NOVELLI, A. (1929), Contribución al estudio de la serie del fluoreno.- I. Acción del anhídrido ftálico sobre el 2-7, diamino fluoreno, *Anales SEFQ*, 27, 740-749.

NOVELLI, A. (1929), Contribución al estudio de la serie del fluoreno.- II. Acción del aldehído benzóico sobre el 2-7, diaminofluoreno y su relación con el difenilo, *Anales SEFQ*, 27, 750-754.

NOVELLI, A. (1930), Colorantes substantivos derivados del 2-7-diaminofluoreno, *Anales SEFQ*, 28, 362-370.

OLAY, E. (1935), Desmotropia de algunos naftoles, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 32, 384-427.

OLAY, E. (1935), El corcho, *La Farmacia Moderna*, 46, 144-147.

OLAY, M. (1930), Adrenalina y Efedrina, *El Restaurador Farmacéutico*, 85, 117-119.

OLIVELLA, J. (1931), Nuevo método de valoración de las cantáridas, *Anales SEFQ*, 29, 164-167.

ORTHNER, L.; REICHEL, L. (1934), *Prácticas de química orgánica* (traducción de la 2ª edición alemana por Obdulio Fernández Rodríguez y César Pi-Suñer Bayo), Buenos Aires, Ed. Labor, 269 p, 23 cm.

PAGÉS, S. (1908), *Estudio del ácido benzoico*. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Barcelona, Imp. Serrat, 47 p, 23 cm.

PASCUAL, J. (1921), Sobre la tautomería del cloruro de bencilmagnesio, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 19, 273-312.

PASCUAL, J. (1922), **Sobre la tautomería del cloruro de bencilmagnesio**. Tesis doctoral Facultad de Ciencias de Madrid. Madrid, Imp. Clásica Española, 47 p.

PASCUAL, J. (1923), **Obtención de un ácido iso-desoxicólico**, *Anales SEFQ*, 21, 390-396.

PASCUAL, J. (1923), **Algunos derivados del ácido desoxicólico**, *Anales SEFQ*, 21, 397-400.

PASCUAL, J. (1924), **Obtención de la isobenzaldesoxibenzoína**, *Anales SEFQ*, 22, 509-512.

PASCUAL, J.; CERREZO, J. (1925), **Sobre la bencilbenzoína**, *Anales SEFQ*, 23, 76-78.

PASCUAL, J.; CERREZO, J. (1926), **Sobre la bencilbenzoína. 2ª nota**, *Anales SEFQ*, 24, 395-399.

PASCUAL, J. (1928), **Síntesis de alfa-glicoles trisustituídos diastereómeros de Tiffeneau y Levy**, *Anales SEFQ*, 26, 219-221.

PASCUAL, J. (1928), **Isomería de las calconas**, *Anales SEFQ*, 26, 222-222.

PASCUAL, J. (1929), **Obtención de dibenzoilmetano (Nota de laboratorio)**, *Anales SEFQ*, 27, 668-670.

PASCUAL, J. (1930), **Recientes avances de la Química Orgánica (Discurso de recepción en la Real Academia de Medicina de Sevilla)**, Sevilla, Imp. de la Exposición, 30 p.

PASCUAL, J.; REY, L. (1930), **Alfa-amino-cetonas. I. reducción del isonitrosodibenzoilmetano**, *Anales SEFQ*, 28, 632-635.

PASCUAL, J. (1933), **Los procedimientos de obtención y las propiedades de las aminocetonas (Discurso inaugural de la Sección 3ª, Ciencias Físico-Químicas)**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Lisboa)*, vol. 1, p. 87-94.

PASCUAL, J.; RODRÍGUEZ REBOLLO, R. (1934), **Alfa-amino-cetonas. II. Descripción de algunos ensayos a base de las síntesis de Gabriel**, *Anales SEFQ*, 32, 374-381.

PASCUAL, J.; GARCÍA BOADA, J. (1935), **Alfa-amino-cetonas. III. Clorhidrato de 2-ceto-heptil-amina**, *Anales SEFQ*, 33, 804-807.

PASCUAL, J.; HALCÓN, L. (1935), **Alfa-amino-cetonas. IV. Obtención de los clorhidratos del etiléster amino-butiril-acético y de la 2-ceto-n-amil-amina**, *Anales SEFQ*, 33, 808-812.

- PÉREZ, C. (1908), **Sacarina.- Reacciones y dosificación**, *La Farmacia Moderna*, 19, 220-221.
- PERTIERRA, J.M. (1930), **Estudio químico de un alquitrán primario industrial**, *Anales SEFQ*, 28, 137-145.
- PERTIERRA, J.M. (1930), **Hidrogenación de un carbón**, *Anales SEFQ*, 28, 389-415.
- PERTIERRA, J.M. (1930), **Estudio de los productos líquidos de la berginización de un carbón**, *Anales SEFQ*, 28, 792-806.
- PERTIERRA, J.M. (1930), **Desulfuración e hidrogenación catalítica de una fracción del alquitrán primario**, *Anales SEFQ*, 28, 1435-1450.
- PERTIERRA, J.M. (1931), **Influencia de los constituyentes de un carbón en su coquización**, *Anales SEFQ*, 29, 374-385.
- PERTIERRA, J.M. (1931), **La dispersión coloidal del carbón**, *Anales SEFQ*, 29, 663-680.
- PERTIERRA, J.M. (1932), **Determinación cuantitativa de las bases orgánicas en un aceite de berginización**, *Anales SEFQ*, 30, 792-793.
- PERTIERRA, J.M. (1933), **Hidrogenación de un lignito**, *Anales SEFQ*, 31, 53-58.
- PERTIERRA, J.M. (1933), **La disolución coloidal del carbón**, *Anales SEFQ*, 31, 271-288.
- PERTIERRA, J.M. (1933), **El gas de agua como elemento básico en las síntesis**, *Química e Industria*, 10, 6-13.
- PERTIERRA, J.M. (1933), **Hidrogenación y desulfuración de una fracción de petróleo**, *Anales SEFQ*, 31, 289-310.
- PERTIERRA, J.M. (1933), **Disolución coloidal e hidrogenación de un lignito**, *Anales SEFQ*, 31, 779-809.
- PERTIERRA, J.M. (1934), **La disolución coloidal del carbón y su hidrogenación**, *Anales SEFQ*, 32, 702-726.
- PERTIERRA, J.M. (1934), **Hidrogenación a elevadas presiones de aceites vegetales y animales**, *Anales SEFQ*, 32, 738-741.
- PERTIERRA, J.M. (1935), **Hydrogenation of a colloidal solution of coal**, *Journal of the Institute of Fuel*, 9, 16-23.

PERTIERRA, J.M. (1935), **Contribución al estudio de la disolución coloidal del carbón**, *Anales SEFQ*, 33, 500-510.

PERTIERRA, J.M. (1937), **Colloidal solution of coal. Study of the colloidal solution of coal**, *II Congrès mondial du pétrole*, 2, sec 2 (Phys., chim., raffinage), 213-216.

PIÑERÚA, E. (1903), **Sobre algunas nuevas reacciones y reactivos de la aconitina**, *Anales SEFQ*, 1, 68-71.

PIÑERÚA, E. (1903), **Observación acerca del empleo de la difenil amina como reactivo de los nitritos, nitratos y cloratos y conveniencia de mezclarla con la resorcina y naftol  $\beta$** , *Anales SEFQ*, 1, 117-118.

PIÑERÚA, E. (1903), **Reacciones coloreadas del ácido pirúvico con los naftoles  $\alpha$  y  $\beta$  en solución sulfúrica**, *Anales SEFQ*, 1, 167-168.

PIÑERÚA, E. (1904), **Nuevo reactivo general cromático de los polifenoles y sus isómeros**, *Anales SEFQ*, 2, 198-200.

PIÑERÚA, E. (1904), **Nuevo reactivo general cromático de los polifenoles, de sus isómeros y de los compuestos orgánicos con funciones múltiples, además de la fenólica repetida**, *Anales SEFQ*, 2, 247-249.

PIÑERÚA, E. (1906), **Tratado elemental de química, tomo III, Química orgánica**, Madrid, Imp. Hijos de J.A. García, 176 p, 24 cm.

PIÑERÚA, E. (1917), **Tratado elemental de química y sus aplicaciones a la medicina, artes é industrias**, Madrid, Imp. de Ramona Velasco (vda de Pérez), 909 p, 22 cm.

PIZARROSO, B.A. (1919), **Estudio de algunos fermentos de semillas oleaginosas: sintasas y lipasas**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid, Tip. Hernández y Galo Sáez, 39 p, 24 cm.

PRATS, J. (1907), **Los colorantes azoicos como indicadores**, *Anales SEFQ*, 5, 119-124.

PRATS, J. (1907), **Algo acerca de la hidrolita**, *Anales SEFQ*, 5, 173-175.

PRATS, J. (1909), **Apuntes que podrían servir de base para establecer una teoría acerca de las relaciones entre la constitución química de los cuerpos y su coloración**, *Anales SEFQ*, 7, 216-222.

PRATS, J. (1909), **Relaciones entre la constitución química de los cuerpos y su coloración**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Zaragoza)*, Madrid, Imp. Eduardo Arias, vol. 3, p. 35-41.

PRATS, J. (1909), **Obtención del  $\beta$  amido antraquinón**, *Anales SEFQ*, 7, 308-310.



- PRATS, J. (1911), **Algunas Observaciones acerca de la nomenclatura y notación químicas en España**, *Anales SEFQ*, 9, 38-42.
- PRATS, J. (1911), **Contribución al estudio de los derivados halogenados del antraquinón**, *Anales SEFQ*, 9, 54-61.
- PRATS, J. (1911), **Aclaraciones y ampliación del método de Rota para el análisis cualitativo de los colorantes orgánicos artificiales**, *Anales SEFQ*, 9, 174-177.
- PRATS, J. (1911), **Contribución al estudio de los derivados halogenados del antraquinón**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Valencia)*, Madrid, Imp. Eduardo Arias, vol. 4, p. 97-110.
- PRATS, J. (1911), **Miscelánea químico-lingüística**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Valencia)*, Madrid, Imp. Eduardo Arias, vol. 4, p. 111-114.
- PRATS, J. (1912), **Las materias colorantes orgánicas en España desde el punto de vista analítico y fiscal**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Granada)*, Madrid, Imp. Eduardo Arias, vol. 4, p. 135-146.
- PRATS, J. (1914), **Observación acerca del análisis cuantitativo de los colorantes orgánicos**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Madrid)*, Madrid, Imp. Eduardo Arias, vol. 4, p. 79-89.
- PRATS, J. (1914), **Observaciones acerca del procedimiento volumétrico de Grandmougin-Havas para el análisis cuantitativo de los colorantes azoicos**, *Anales SEFQ*, 12, 202-208.
- PUENTE, C. (1916), **Estudio químico-farmacéutico de la fenolftaleína**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Madrid, Imp. de J. López, 34 p, 23 cm.
- PUENTE, C. (1916), **Estudio químico-farmacéutico de la fenolftaleína (tesis doctoral)**, *La Farmacia Española*, 48, 417-420, 433-435, 449-451, 465-468, 481-486.
- PUENTE, C. (1917), **Empleo del ácido picrolónico en la valoración de las quinas y sus preparados**, *La Farmacia Española*, 49, 689-691, 705-706, 721-725.
- PUYAL, J. (1918), **Éteres y ésteres halogenados**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 17, 217-240.
- PUYAL, J. (1922), **Emigración del doble enlace**, *Anales SEFQ*, 20, 80-83.
- RANEDO, J. (1916), **Análisis de algunas mieles españolas**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 15, 564-584.

- RANEDO, J. (1916), **Análisis de algunas mieles españolas**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 15, 645-680.
- RANEDO, J. (1918), **Síntesis de derivados del alcohol feniletílico**, *Anales SEFQ*, 16, 351-354.
- RANEDO, J. (1922), **Acerca de los alcaloides del altramuz**, *Anales SEFQ*, 20, 527-530.
- RANEDO, J.; LEÓN, A. (1923), **Hidrogenaciones en el núcleo del bifenilo**, *Anales SEFQ*, 21, 270-279.
- RANEDO, J.; LEÓN, A. (1924), **Hidrogenación catalítica del para y orto oxibifenilo**, *Anales SEFQ*, 22, 222-232.
- RANEDO, J.; LEÓN, A. (1925), **Hidrogenación del ácido ortobifenil carbónico**, *Anales SEFQ*, 23, 113-117.
- RANEDO, J.; LEÓN, A. (1926), **Cloruros y amidas de los ácidos exahidro-orto-bifenil-carbónicos**, *Anales SEFQ*, 24, 552-559.
- RANEDO, J.; LEÓN, A. (1927), **Isómeros de los ácidos  $\alpha$  y  $\beta$  naftoicos obtenidos por hidrogenación catalítica**, *Anales SEFQ*, 25, 421-433.
- RANEDO, J.; VIDAL, A. (1930), **Perhidrogenación catalítica de la isoquinoleína**, *Anales SEFQ*, 28, 76-78.
- RANEDO, J.; NAVARRO, M.L. (1931), **Sobre la presencia del ácido pinabietínico en el bálsamo del Canadá**, *Anales SEFQ*, 29, 426-430.
- RAURICH, F.E. (1919), **El ácido silicotíngstico en la determinación cuantitativa de la morfina y antropina contenidas en las tinturas de opio y de belladona**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Barcelona, Imp. Elzeviriana, 57 p, 21 cm.
- RAURICH, F.E. (1925), **Determinación cuantitativa de la morfina contenida en la tintura de opio por volumetría físicoquímica**, *Anales SEFQ*, 23, 277-289.
- RAURICH, F.E. (1926), **Valoración del extracto líquido de hidrastis canadensis (1ª nota)**, *Anales SEFQ*, 24, 647-654.
- RAURICH, F.E. (1926), **Valoración del extracto líquido de hidrastis canadensis (2ª nota)**, *Anales SEFQ*, 24, 655-667.
- RAURICH, F.E. (1926), **Valoración del extracto líquido de hidrastis canadensis (3ª nota)**, *Anales SEFQ*, 24, 668-676.
- RAURICH, F.E.; FERNÁNDEZ, O. (1931), **Algunas reacciones de la harmina**, *La Farmacia Española*, 43, 41-42.

RAURICH, F.E. (1934), **El nitroprusiato sódico y las Acetonurias**, *El Restaurador Farmacéutico*, 89, 152-157, 176-182, 209-213, 228-237, 292-295, 317-321, 353-357, 399-405, 526-528, 544-550, 577-579.

RAURICH, F.E. (1934), **Determinación de exametilenotetramina, de piperacina, de dimetilpiperacina y de sus mezclas en medicamentos complejos. Gravimetría de la etilendiamina**, *Anales SEFQ*, 32, 979-984.

RAURICH, F.E. (1934), **Sobre la constitución del cuerpo de color característico que se forma en las reacciones de la acetona de Rhotera, Engfeldt y Raurich**, *Anales SEFQ*, 32, 985-1006.

RAURICH, F.E. (1934), **Constitución de los cuerpos coloreados que se forman en la reacción de la acetona de Rímini y en algunas de sus variantes**, *Anales SEFQ*, 32, 1187-1216.

RAURICH, F.E. (1935), **Constitución de los cuerpos coloreados que se forman en las reacciones del ácido acetilacético y de su éster etílico con el nitroprusiato sódico en presencia de amoníaco (sin y con sulfatoamónico) y en la de algunas aminas**, *Anales SEFQ*, 33, 247-274.

REIMUNDE, J. (1924), **Utilización de los orujos de aceituna por destilación seca**, *Anales SEFQ*, 22, 92-102.

RELIMPIO, F. (1919), **Teoría de las reacciones químicas que sirven de fundamento al método de Kjeldahl para la determinación del nitrógeno en las substancias orgánicas**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Sevilla)*, Madrid, Imp. Eduardo Arias, vol. 5, p 103-105.

RIBAS, I. (1925), **Tensión superficial de disoluciones de la sal sódica de los ácidos  $\alpha$  y  $\beta$ -difenil succínicos y fumárico y maleico**, *Anales SEFQ*, 23, 148-150.

RIBAS, I. (1926), **Action de l'eau et des alcools sur les oxyds d'ethylene en presence de catalyseur**, *Bulletin de la Société Chimique de France*, 39, p. 1584.

RIBAS, I. (1926), **Sur la preparation de l'alpha-monchlorhydrine de la Glycerine**, *Bulletin de la Société Chimique de France*, 39, p.699.

RIBAS, I. (1928), **Contribución al estudio de la reacción entre magnesianos y óxidos de etileno.- Nota 1ª**, *Anales SEFQ*, 26, 122-132.

RIBAS, I. (1928), **Estudio de los ácidos succínicos bisustituídos**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 24, 202-247.

RIBAS, I.; RANCAÑO, A. (1928), **Contribución al estudio de la estovaina**, *Anales SEFQ*, 26, 430-434.

RIBAS, I.; TAPIA, E. (1930), **Reacción de los eteratos de los halogenuros de magnesio con óxidos de etileno.- Nota preliminar. Reacción del eterato del bromuro de magnesio, con la epíclorhidrina**, *Anales SEFQ*, 28, 636-644.

RIBAS, I.; TAPIA, E. (1932), **Reacción de los eteratos de los halogenuros de magnesio con óxidos de etileno (epóxidos).- II. reacciones del eterato del bromuro magnésico con algunos óxidos de etileno alifáticos monosustituídos**, *Anales SEFQ*, 30, 778-791.

RIBAS, I.; TAPIA, E. (1932), **La reacción de los óxidos de etileno (epóxidos) monosustituídos con los magnesianos (I). Mecanismo de reacción y contribución al problema de la constitución del reactivo de Grignard**, *Anales SEFQ*, 30, 944-970.

RIBAS, I.; TAPIA, E.; CAÑO, A. (1936), **Adición de clorourea al doble enlace carbonado**, *Anales SEFQ*, 34, 501-506.

RIBAS, I.; TAPIA, E. (1936), **Determinación cuantitativa de magnesianos por iodometría**, *Anales SEFQ*, 34, 835-841.

ROBERTSON, A.; LEÓN, A.; ROBINSON, R.; SESHADRI, T.R. (1931), **Síntesis de antocianinas.- Los cuatro isómeros glucósidos del cloruro de pelargonidina**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 28, 159-201.

ROBINSON, A.; LEÓN, A.; SANROMA, D. (1932), **Síntesis de antocianinas. Síntesis de cloruro de malveína**, *Anales SEFQ*, 30, 846-848.

ROBINSON, R.; LEÓN, A. (1931), **Comparación de la estabilidad de ciertas antocianidinas y antocianinas en presencia de disoluciones diluídas de cloruro férrico**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 28, 202-208.

ROBINSON, R.; LEÓN, A. (1931), **Síntesis de sales de pirilio de tipo antocianídico. una nueva síntesis del cloruro de fisetinidina**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 26, 274-287.

ROBINSON, R.; LEÓN, A. (1931), **Síntesis de sales de pirilio de tipo antocianídico. Una nueva síntesis del cloruro de fisetinidina y de cloruro de luteolinidina**, *Anales SEFQ*, 29, 415-425.

ROBINSON, R.; LEÓN, A. (1932), **Comparación de la estabilidad de ciertas antocianidinas y antocianinas en presencia de soluciones diluídas de cloruro férrico**, *Anales SEFQ*, 30, 31-36.

ROBINSON, R., LEÓN, A. (1932), **Síntesis del cloruro de cianenina y una indicación de la síntesis del cloruro de cianina**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 29, 300-306.

ROBINSON, R.; LEÓN, A.; SANROMA, D. (1932), **Síntesis del cloruro de malvenina**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 29, 307-310.

ROBINSON, R.; LEÓN, A. (1932), **Síntesis de antocianinas. Una síntesis del cloruro de cianenina y una indicación de la síntesis del cloruro de cianina**, *Anales SEFQ*, 30, 840-845.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1900), **Introducción al estudio de la Química Biológica**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 6, p. 1.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1901), **Compendio de química biológica**, Barcelona, Sucesores de Manuel Soler-Editores, Colección Manuales Soler, 173 p.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1902), **La Química de la vida**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 8, p. 1

RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1902), **Clasificación de los albuminoides**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 8, p. 161.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1903), **La clorofila y sus derivados**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 9, p. 61.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1903), **Tratado de Química Biológica**, Madrid, Perlado Pérez y Cía, 725 p.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1904), **Formación de los ácidos cinámico y benzoico contenidos en los productos resino-balsámicos**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 9, p. 1.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1904), **Nuevo aspecto de la Química farmacéutica**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 10, p. 361.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1905), **Las bases oxónicas**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 11, p. 449.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1906), **La Química en el XV Congreso Internacional de Medicina**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 12, p. 2147.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1906), **Examen de una supuesta incompatibilidad de los calomelanos**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 12, p. 2437.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1908), **La Química y la Fisiología**, *La Farmacia Española*, 40, 577-579, 593-595.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1908), **Teoría química de la inhibición fisiológica**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 14, p. 17.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1908), **Nuevas ideas relativas a los coloides**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 14, p. 1.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1909), **Nuevas ideas relativas a los coloides**, *La Farmacia Española*, 41, 97-100.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1909), **La alimentación nitrogenada**, *La Farmacia Española*, 41, 625-629.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1910), **Farmacología de los lipoides**, *La Farmacia Española*, 42, 97-99.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1910), **Farmacología de los lipoides**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 16, p. 1.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1910), **Lo específico de la cromatina**, *La Farmacia Española*, 42, 113-115.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1910), **Lo específico de la cromatina**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 16, p. 49.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1911), **El criterio físico-químico en la biología**, *La Farmacia Española*, 43, 49-52.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1911), **El criterio físico-químico en la Biología**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 17, p. 1.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1911), **El problema de la investigación científica en España**, *La Farmacia Española*, 43, 465-468, 481-483, 497-499, 513-516.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1912), **El problema de la investigación científica en España. (Discurso inaugural)**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Granada)*, Madrid, Imp. Eduardo Arias, 1, p. 7-25.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1912), **Observaciones referentes á la descoloración de la reacción colorada de la fenoltaleína**, *Anales SEFQ*, 10, 127-131.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1912), **Ampliación de los reactivos**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 18, p. 1.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1913), **La micela en la Bioquímica**, *La Farmacia Española*, 45, 721-724, 737-739, 753-756.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1913), **El estado coloide en la materia viva**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 19, p. 1.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1915), **Los Dépsidos**, *La Farmacia Española*, 47, 417-419.

- RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1915), **Los déspidos**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 21, p. 1.
- RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1916), **Los lipoides celulares**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 22, p. 1.
- RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1917), **Tratado de Química Biológica**, 2ª edición, Madrid, Sucesores de Hernando, 805 p.
- RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1917), **Estudios histórico-críticos de la Ciencia Española**, 2ª edición, Madrid, Imp. Alrededor del Mundo, 422 p, 19 cm.
- RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1917), **Síntesis bioquímica**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 23, p. 1.
- RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1917), **Los fundamentos de la Bioquímica**, *La Farmacia Española*, 49, 242-244, 257-260.
- RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1917), **Los fundamentos de la Bioquímica**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 23, p. 177.
- RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1918), **Filogenia química de la molécula albuminoidea**, *La Farmacia Española*, 50, 577-580, 593-597, 609-612.
- RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1918), **De Berthelot a Moureu**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 24, p. 1.
- RODRÍGUEZ CARRACIDO, J.; MADINAVEITIA, A. (1921), **Estudio químico de la salicaria**, *Anales SEFQ*, 19, 148-151.
- RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1921), **Compendio de química orgánica**, Barcelona, Calpe, Colección Manuales Gallach nº 5, 183 p, 16 cm.
- RODRÍGUEZ CARRACIDO, J.; MADINAVEITIA, A. (1922), **Estudio farmacológico de la salicaria**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Oporto)*, Madrid, Imp. Jiménez y Molina, vol. 5, p. 15-20.
- RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1924), **Tratado de Química Biológica**, 3ª edición, Madrid, Imp. Sucesores de Hernando, 834 p.
- RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1926), **Extracto de mi última lección de cátedra**, *Boletín de Farmacia Militar*, 4, p. 161.
- RODRÍGUEZ MATA, C. (1927), **La efedrina y sus sales**, *La Farmacia Moderna*, 38, 177-179.

RODRÍGUEZ MOURELO, J. (1906), **Datos para la monografía del ácido quercitánico. I. El grupo de los taninos**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 4, 274-302.

RODRÍGUEZ MOURELO, J. (1906), **Datos para la monografía del ácido quercitánico. II. Investigaciones acerca de los métodos de obtención**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 4, 636-671.

RODRÍGUEZ VELASCO, J. (1934), **Estudio de N-metilanilidas**, *Anales SEFQ*, 32, 807-814.

RUIZ, J. (1915), **Monografía del ácido láctico**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Madrid, Imp. del Asilo de Huérfanos de S.S. de Jesús, 54 p, 23 cm.

SÁENZ DE BURUAGA, J. (1929), **Sobre un homólogo de la efedrina**, *Anales SEFQ*, 27, 712-716.

SÁENZ DE BURUAGA, J. (1930), **Estudio de la efedrina del Tolueno y contribución al conocimiento de la plumbagina**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Madrid, Imp. Bermejo, 54 p, 24 cm.

SÁENZ DE BURUAGA, J. (1932), **Contribución al conocimiento de la plumbagina**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 29, 217-243.

SÁENZ DE BURUAGA, J. (1933), **Síntesis de un isómero de la plumbagina**, *Anales SEFQ*, 31, 185-188.

SÁENZ DE BURUAGA, J.; VERDÚ, F. (1934), **Síntesis de la plumbagina**, *Anales SEFQ*, 32, 830-837.

SÁNCHEZ, C.L.; MENÉNDEZ, L. (1933), **Destilación de lignitos españoles. Balance del azufre**, *Anales SEFQ*, 31, 210-223.

SÁNCHEZ, J.C.; GIRAL, J. (1908), **Estudio general de las reacciones efectuadas con los compuestos órgano-magnésicos mixtos**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 7, 383-399.

SÁNCHEZ, F. (1918), **Ensayo de clasificación y nomenclatura de las especies químicas; prólogo de Obdulio Fernández Rodríguez**, Linares, Imp. de Artes Gráficas, 138 p, 22 cm.

SAN MARTÍN, R. (1935), **Contribución al estudio químico de algunos materiales vegetales**, *La Farmacia Moderna*, 46, 510-514.

SANROMA, D.; ROBINSON, R.; LEÓN, A. (1932), **Síntesis del cloruro de malvenina**, *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 29, 307-310.



SANROMA, D. (1933), **Contribución al estudio del extracto de regaliz y de los ácidos glicirrónico y glicirretínico**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Madrid, Imp. Bermejo, 27 p, 24 cm.

SANROMA, D. (1933), **Contribución al estudio del extracto de regaliz y de los ácidos glicirrónico y glicirretínico**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 30, 555-576.

SANTOS, M. (1931), **Contribución al estudio sobre la composición de la esencia de trementina española del pinus pinaster.- Derivados del  $\alpha$ -pineno**, *Anales SEFQ*, 29, 431-442.

SANTOS, A. (1934), **Métodos químicos para determinar vitaminas. Aplicación a la investigación biológica**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Madrid, Imp. Masiera, 111 p.

SANTOS, A. (1936), **Métodos Químicos de determinación de las vitaminas. Aplicación a algunos productos biológicos españoles**. En: *IX Congreso Internacional de química pura y aplicada (Madrid)*, 6, 264-271.

SCHMIDLIN, J.; GARCÍA BANÚS, A. (1912), **Autoreducción del trifenilmetilo mediante la acción de la luz**, *Anales SEFQ*, 10, 166-174.

SCHMIDLIN, J.; GARCÍA BANÚS, A. (1912), **Sobre casos de isomería y tautomería en los derivados organomagnésicos**, *Anales SEFQ*, 10, 298-314.

SCHMIDLIN, J.; GARCÍA BANÚS, A. (1912), **Reducción de los alcoholes aromáticos por medio de los alcoholes alifáticos**, *Anales SEFQ*, 10, 449-454.

SCHMIDLIN, J.; GARCÍA BANÚS, A. (1913), **Sobre el fenil-bifenil- $\alpha$ -naftil-Metilo**, *Anales SEFQ*, 11, 78-88.

SCHMIDT, E. (1907), **Tratado de Química Farmacéutica** (traducción de Casimiro Brugués Escuder y otros), Barcelona, Tip. José España, 3 tomos, 26 cm.

SELLÉS, E. (1929), **Nuevas combinaciones de la pirocatequina con el hierro trivalente**, *Anales SEFQ*, 27, 569-586.

SERVIA, A. (1934), **Metoxi-1-pentanol-2.  $\text{CH}_3\text{-O-CH}_2\text{-CHOH.C}_3\text{H}_7$** , *Anales SEFQ*, 32, 149-151.

SESHADRI, T.R.; LEÓN, A.; ROBERTSON, A.; ROBINSON, R. (1931), **Síntesis de antocianinas.- Los cuatro isómeros glucósidos del cloruro de pelargonidina**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 28, 159-201.

SOCIAS, L.; FERNÁNDEZ, O. (1931), Evaluación de las substancias que contienen carbonilo, por medio de la 2:4 binitrofenilhidracina, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 28, 330-333.

SOCIAS, L. (1933), Determinación cuantitativa del grupo Carbonilo en Alcanfor, Mentona, Pulegona, Citral y Furfurol con 2-4-dinitro-fenilhidracina. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Madrid, Talleres Gráficos Herrera, 28 p, 24 cm.

SOCIAS, L. (1934), Sobre los llamados "Principios amargos" de las plantas: Estudio de la Ciricina, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 31, 558-562.

SOCIAS, L. (1935), Sobre los llamados "Principios amargos" de las plantas: Estudio de la Ciricina, *Farmacia Nueva*, 3, 62-64.

SOCIAS, L.; FERNÁNDEZ, O. (1935), Determinación del grupo carbonilo en el alcanfor, la mentona, la pulegona, el citral y el furfural, *Anales Academia Nacional de Farmacia*, 1.

SOSA, A. (1933), Chimie végétale. Sur un heteroside nouveau de *Betula alba*, *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 3 p. 4°.

SOSA, A. (1934), Contribución al estudio bioquímico de "*Betula alba*, L". Sobre un nuevo heterósido: el "betulosido" y su grupo prostético: el "betuligenol", *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 31, 81-99.

SOSA, A.; BOURDOUIL (1936), Variations in the compound of the white birch, during 1 yr. pf growth, *Bulletin société chimique biologique*, 18, 918-925.

SOSA, A. (1939), Recherches sur la *Betula Alba* L. et le betuloxide carbinol et cetones de la serie p.metoxy-phenil Butylique, París, Imp. Barneoud, 126 p. 4°.

SUREDA, J.; MADINAVEITIA, A. (1912), Contribución al estudio de las uniones dobles, *Anales SEFQ*, 10, 381-389.

SUREDA, J.; GONZÁLEZ, A. (1915), Determinación del oximetilo en las creosotas de haya, *Anales SEFQ*, 13, 158-160.

SUREDA, J. (1915), Sobre el ácido abietínico de la colofonia española, *Anales SEFQ*, 13, 176-179.

SUREDA, J.; (1915), Contribución al estudio de las tetraarilhidracinas, *Anales SEFQ*, 13, 293-298.

SUREDA, J. (1916), Tetraarilhidracinas y radicales libres. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Valladolid)*, Madrid, Imp. Eduardo Arias, vol. 5, p. 137-147.

SUREDA, J. (1918), **Reacciones entre los compuestos diazoicos alifáticos y la difenilcetena**, *Anales SEFQ*, 16, 611-624.

SUREDA, J. (1918), **Sobre la constitución de la hidrazona del benzaldehído**, *Anales SEFQ*, 16, 707-718.

SUREDA, J. (1933), **Goethe y la química**, Palma de Mallorca, Imp. Francés Soler, 21 p.

SUREDA, J. (1934), **La técnica química en el siglo XX**, *Anales SEFQ* (Actas), 32, 478-492.

TAPIA, E.; HERNÁNDEZ, M. (1930), **Nota sobre la reacción entre el bromuro de fenil-magnesio y la epiclorhidrina operando según la técnica de Grignard**, *Anales SEFQ*, 28, 691-693.

TÄUFEL, K.; SARRIA, J.G. (1926), **Contribución al análisis y conocimiento de la constitución del aceite de oliva**, *Anales SEFQ*, 24, 25-40.

TÄUFEL, K.; CEREZO, J. (1927), **Variaciones producidas con el enranciamiento en los índices característicos de las grasas**, *Anales SEFQ*, 25, 349-362.

TÄUFEL, K.; THALER, H.; DE MINGO, M. (1935), **Determinación del índice de acetilo en las sustancias grasas**, *Anales SEFyQ*, 33, 90-97.

TELLO, C. (1935), **Semillas de mostaza (Sinapis Semen)**, *La Farmacia Moderna*, 46, 117-120.

TERREL, A. (1929), **Estudio de la belladona**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 35, 36-38, 59-63, 81-86, 101-106.

TERREL, A. (1935), **Cornezuelo de centeno.- Composición química.- Preparaciones farmacéuticas.- Investigación.- Adulteraciones**, *La Farmacia Moderna*, 46, 103-116.

TERREL, A. (1935), **Adormidera**, *La Farmacia Moderna*, 46, 203-212.

TERREL, A. (1935), **Beleño *Mioscyamus niger* (beleño negro)**, *La Farmacia Moderna*, 46, 379-382.

TERREL, A. (1935), **Coca del Perú**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 41, 249-253, 297-302, 317-321.

TERREL, A. (1935), **Cicuta**, *La Farmacia Moderna*, 46, 483-487.

THORNS, H. (1926), **Química aplicada a la Farmacia** (traducción de Rafael Cusí Furtunet y otros), Barcelona, Ed. Labor, 572 p.

TOMEIO, M. (1928), **Estudios sobre la síntesis del alcanfor. La concentración del acetato de isobornilo**, *Anales SEFQ (Sección Técnica)*, 26, 30-55.

TOMEIO, M. (1929), **La elaboración de mieras pobres**, *Anales SEFQ*, 27, 77-106.

TOMEIO, M.; GARCÍA VIANA, J. (1929), **Datos analíticos de la resina de okume**, *Anales SEFQ (sección técnica)*, 27, 135-140.

TOMEIO, M. (1930), **La elaboración de mieras pobres, II**, *Anales SEFQ*, 28, 380-388.

TOMEIO, M. (1930), **Gomas españolas**, *Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias*, 3, nº 6, 163-170.

TOMEIO, M. (1931), **Estudio fisicoquímico de las resinas españolas**, *Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias*, 4, nº 7, 88-106.

TOMEIO, M.; GARCIA VIANA, J. (1931), **Las mieras amarillas (1ª nota)**, *Anales SEFQ*, 29, 300-305.

TOMEIO, M. (1931), **Las industrias derivadas de la resinera. Su posible desarrollo en España**, *Anales SEFQ*, 29, 390-394.

TOMEIO, M.; GARCÍA VIANA, J. (1932), **Estudio físico-químico de las colofonias españolas**, *Anales SEFQ*, 30, 159-173.

TOMEIO, M. (1932), **Estudios sobre la síntesis del alcanfor. II. Saponificación**, *Anales SEFQ*, 30, 679-689.

TOMEIO, M. (1936), **Ensayos sobre el análisis completo de mieras. II**, *Anales SEFQ*, 34, 393-398.

TORRES, L. (1910), **Estudio del ácido láctico y algunos lactatos medicinales**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Madrid, Centro Gráfico-Artístico, 37 p, 26 cm.

TORRES, C. (1922), **Ensayo de acetilación, mediante el anhídrido acético y ácido sulfúrico**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Madrid, Edit. Atlántida, 44 p, 19 cm.

TORRES, C. (1925), **Sur quelques benzhydrilamines para-alcoylées**, *Bulletin de la Société Chimique de France*, 37, 1591-1596.

TORRES, C. (1926), **Sobre algunas benzhidrilaminas para-alcoxiladas**, *Anales SEFQ*, 24, 82-90.

TORRES, C. (1928), **Contribución al estudio químico y farmacodinámico de los derivados de la benzhidrilamina dotados de acción anestésica**, *El Restaurador Farmacéutico*, 83, 17-22, 48-51, 64-67, 104-108, 125-127.

TORRES, C. (1928), **Curso de química orgánica farmacéutica. V. I, Serie acíclica**, Barcelona, Facultad de Farmacia, 759 p, 21 cm.

TORRES, C. (1928), **Curso de química orgánica farmacéutica. V. II, Serie cíclica**, Barcelona, Facultad de Farmacia, 775 p, 21 cm.

TORRES, C.; SOCIAS, L. (1930), **Obtención del ácido monocloroacético: Hidrólisis de la trielina**, *El Restaurador Farmacéutico*, 85, 141-145.

TORRES, C.; CAPUCHINO, A.S.; SOCIAS, L. (1930), **Sobre la determinación cuantitativa del grupo CH<sub>3</sub>-CO en los derivados acetilados de los polifenoles: Titulación conductométrica**, *El Restaurador Farmacéutico*, 85, 253-261.

TORRES, C.; SOCIAS, L. (1930), **Obtención del ácido monocloroacético: hidrólisis de la Trielina**, *Anales SEFQ*, 28, 490-494.

TORRES, C.; BROSA, S. (1933), **La 2.4-dinitrofenilhidracina en la determinación cuantitativa de compuestos carbonílicos**, *Anales SEFQ*, 31, 34-36.

TORRES, C.; BROSA, S. (1933), **La 2-4-dinitrofenilhidracina en la determinación cuantitativa de compuestos carbonílicos**, *El Restaurador Farmacéutico*, 88, 113-115.

TORRES, C.; AMARGÓS, J. (1933), **Sobre la síntesis de oxifenil- $\alpha$ -bromoetil-cetonas**, *Anales SEFQ*, 31, 37-47.

TORRES, C.; BROSA, S. (1933), **la 2.4-dinitrofenilhidrazina reactivo de compuestos carbonílicos**, *Anales SEFQ*, 31, 649-662.

TORRES, C.; BROSA, S. (1934), **Sobre la reacción entre el hidrato de cloral y las fenilhidracinas. I**, *Anales SEFQ*, 32, 509-518.

TORROJA, J.M. (1939), **La Asociación Española para el Progreso de las Ciencias en su primera época (1908-1936)**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Santander)*, Barcelona, vol. 1, p- 17-25.

VÁZQUEZ, J. (1933), **Contribución al estudio químico de la "globularia alypum"**, *Anales SEFQ*, 31, 361-363.

VÁZQUEZ, J. (1933), **Aportación al estudio químico de las algarrobas españolas**, *La Farmacia Moderna*, 44, 337-343.

VÁZQUEZ, J. (1934), **Aportación al estudio químico de las algarrobas españolas**, *Anales SEFQ*, 32, 165-172.

- VÁZQUEZ, J. (1935), **Aplicación de la reacción de la indofenina al reconocimiento de algunos poliácidos orgánicos**, *La Farmacia Moderna*, 46, 58-63.
- VÁZQUEZ, J. (1935), **Aplicación de la reacción de la indofenina al reconocimiento de algunos poliácidos orgánicos**, *Anales SEFQ*, 33, 126-131.
- VÁZQUEZ, J. (1936), **Reconocimiento del ácido acético por formación de acetaldehído**, *Anales SEFQ*, 34, 198-201.
- VÁZQUEZ, J. (1936), **Reconocimiento del ácido acético por formación de acetaldehído**, *La Farmacia Moderna*, 47, 681-683.
- VELLVÉ, J. (1907), **Estudio del pineno y de alguno de sus derivados**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Barcelona, Imp. de Francisco Badía, 44 p, 24 cm.
- VILADOT, J. (1909), **Estudio de los jaborandis y sus alcaloides en especial de la pelocarpina**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Barcelona, Tip. L'Avenç, 91 p, 26 cm.
- VITORIA, E. (1904), **Sur l'isopropanol trichloré 1.1.1.**, *Bulletin de l'Académie Royale de Belgique (classe des Sciences)*, 11, 1087-1123.
- VITORIA, E. (1908), **Sobre el isopropanol triclorado 1.1.1. ó Tricloro 1.1.1. propanol 2**  $\text{CCl}_3\text{-CH(OH)-CH}_3$ , *Anales SEFQ*, 6, 98-103.
- VITORIA, E. (1908), **Sobre el isopropanol triclorado 1.1.1. ó tricloro 1.1.1. Propanol 2**  $\text{CCl}_3\text{-CH(OH)-CH}_3$ , *Anales SEFQ*, 6, 182-197.
- VITORIA, E. (1908), **Sobre el isopropanol triclorado 1.1.1. ó Tricloro 1.1.1. propanol 2**  $\text{CCl}_3\text{-CH(OH)-CH}_3$ , *Anales SEFQ*, 6, 229-236.
- VITORIA, E. (1910), **Manual de Química Moderna**, 1ª edición, Barcelona, Tipografía Católica Casals.
- VITORIA, E. (1911), **La nomenclatura moderna en la química del carbono**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Valencia)*, Madrid, Imp. Eduardo Arias, vol. 4, p. 19-34.
- VITORIA, E. (1911), **Sobre nomenclatura española en la Química de carbono**, *Anales SEFQ*, 9, 308-314.
- VITORIA, E. (1912), **El cupreno**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Granada)*, Madrid, Imp. Eduardo Arias, vol. 4, p. 41-52.
- VITORIA, E. (1912), **Sobre nomenclatura en la Química del Carbono**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Granada)*, Madrid, Imp. Eduardo Arias, vol. 4, p. 53-59.

VITORIA, E. (1912), **La Catálisis Química**, 1ª edición, Barcelona, Tipografía Católica Casals.

VITORIA, E. (1914), **Nevín y Litopón**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Madrid)*, Madrid, Imp. Eduardo Arias, vol. 4, p. 171-198.

VITORIA, E. (1914), **El acetileno y sus aplicaciones domésticas, industriales y científicas**, Barcelona, Tipografía Católica Casals.

VITORIA, E. (1914), **Prácticas Químicas para Cátedras y Laboratorios**, 1ª edición, Barcelona, Tipografía Católica Casals.

VITORIA, E. (1916), **La Ciencia Química y la vida social. Conferencias pronunciadas en la Universidad de Valencia**, Barcelona, Tipografía Católica Casals, 276 p.

VITORIA, E. (1918), **Importancia de los coloides en la Química contemporánea**, *Memorias Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, 13, 507-527.

VITORIA, E. (1919), **Los orujos sulfurados de la aceituna española**, *Memorias Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, 15, 89-102.

VITORIA, E. (1920), **Estudio de algunos esquistos bituminosos españoles**, *Memorias Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, 16, 153-190.

VITORIA, E. (1921), **Las ceras litúrgicas.- Estudio químico**, *Memorias Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, 17, 185-229.

VITORIA, E. (1921), **Las fenilcumarinas.- Estudio inédito del ingeniero D. Cayetano Castelli. Traducido y presentado por el académico numerario**, *Memorias Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, 17, 263-278.

VITORIA, E. (1925), **Contribución al estudio de los derivados etínicos**, *Memorias Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, 19, 171-180.

VITORIA, E. (1927), **La síntesis moderna de las esencias combustibles**, *Memorias Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, 20, 439-457.

VITORIA, E. (1927), **Química del Carbono**, 1ª edición, Barcelona, Tipografía Católica Casals, 894 p, 25 cm.

VITORIA, E. (1928), **Contribución al estudio de derivados etínicos**, *Memorias Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, 21, 227-234.

VITORIA, E. (1929), **Estudio crítico del método de Blackman**, *Memorias Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, 21, 331-344.

VITORIA, E. (1930), **Teaching of Chemistry at the Sarria Institute of chemistry (Barcelona)**, *Chimie et industrie*, special No march, 537-539.

VITORIA, E.; NAVARRO, J. (1930), **Estudio del 1.2-difenilaminetano**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Barcelona)*, Madrid, Establecimiento tipográfico Huelves y Cía, vol. 5, p. 13-19.

VITORIA, E. (1930), **El método de Blackman en su aplicación a la determinación de los pesos moleculares en el laboratorio**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Barcelona)*, Madrid, Establecimiento tipográfico Huelves y Cía, vol. 5, p. 63-74.

VITORIA, E. (1932), **Nuevo método de análisis cuantitativo de los halógenos en los compuestos de la Química del Carbono**, *Memorias Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, 23, 67-72.

VITORIA, E. (1934), **Métodos modernos de análisis de los compuestos derivados del carbono**, *Memorias Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, 23, 343-350.

WIELAND, H. (1927), **Prácticas de Química Orgánica** (traducción a partir de la 20ª edición alemana de Antonio García Banús), Barcelona, Ed. Manuel Marín 416 p.

WIELAND, H.; CALVET, F.; MOYER, W. (1932), **Contribución al esclarecimiento de las reacciones coloreadas típicas de los alcaloides del "STRYCHNOS"**. (Los alcaloides de la nuez vómica, VI, *Anales SEFQ*, 30, 50-58.

WIELAND, H.; CALVET, F. (1932), **La metilación del ácido vomícínico y descripción de algunos derivados de la vomicina**. (Los alcaloides del Strychnos. VII), *Anales SEFQ*, 30, 59-70.

YUSTAS, F. (1933), **Contribución al estudio de los sebos de nuestro ganado vacuno**, *La Farmacia Moderna*, 44, 305-309, 355-359.

YUSTAS, F. (1934), **Contribución al estudio de los sebos de nuestro ganado vacuno**, *La Farmacia Moderna*, 45, 27-30.



## ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO EXTERNO DE LAS OBRAS IMPRESAS

Las localidades donde se imprimieron los documentos, las fechas de edición (tanto en España como en el extranjero) y la evolución cronológica del número de obras relacionadas con la química orgánica, son los datos que vamos a estudiar.

**Tabla 1.- Distribución por lugares de publicación.**

LOCALIDAD	NÚMERO	%
Madrid	801	79,150
Barcelona	71	7,015
Granada	28	2,766
París	37	3,656
Berlín	18	1,778
Londres	14	1,383
Augsburgo	4	0,395
Valencia	4	0,395
Salamanca	3	0,296
Santiago de Compostela	3	0,296
Toledo	3	0,296
Zurich	2	0,197
Bilbao	2	0,197
Zaragoza	2	0,197
Washington	1	0,098
Málaga	1	0,098
La Coruña	1	0,098
Gerona	1	0,098
Masnou	1	0,098
Sevilla	1	0,098
Cádiz	1	0,098
Palma de Mallorca	1	0,098
Linares	1	0,098
Estocolmo	1	0,098
Bruselas	1	0,098
Düsseldorf	1	0,098
Dresde	1	0,098
Ámsterdam	1	0,098
Praga	1	0,098
La Habana	1	0,098
Milán	1	0,098
Otras extranjeras	3	0,296
TOTAL	1012	100

La tabla 1 invita a varias reflexiones:

1) En primer lugar, destacar que cerca del 80% de la producción impresa en las materias objeto de este trabajo se concentra en Madrid. Esto puede llevar a concluir que casi toda la actividad se concentraría en la capital del Estado. Este dato se debe tomar con cautela, ya que, como se verá más adelante, Madrid no era el único foco de irradiación. Barcelona representa una aportación modesta (el 7%), Granada se acerca al 3% y porcentajes inferiores al 1% las demás ciudades españolas (las 14 restantes). Tamaña desproporción está originada también por el hecho de que la mayor parte de los trabajos de investigación se publicaban en revistas científicas que eran el medio de expresión de determinadas asociaciones y colectivos con sede en Madrid, aunque los socios estaban diseminados por todo el país. Organizaciones fuertemente centralizadas y que, por agilidad operativa, por costumbre o por conveniencia, utilizaban habitualmente imprentas de la capital. Ni siquiera al producirse la descentralización administrativa de la Sociedad Española de Física y Química con la creación de agrupaciones locales sitas en las grandes ciudades varió la composición. No estoy criticando esa actitud, sólo la constato. Era la tónica imperante también en países como Alemania, Francia, Inglaterra o EE.UU. El análisis –individual y por grupos- de la obra de los 226 cultivadores de la química orgánica, ayudará a hacerse una idea más atinada.

2) Los documentos impresos en ciudades españolas son 925 frente a los 87 impresos en ciudades extranjeras. La producción impresa en el extranjero supone un 8,59% del total, la mayoría trabajos de investigación publicados en revistas. Son contadísimos los casos de libros o tratados en los que haya intervenido un autor español. En cuanto al número ocupa el primer lugar París con 37, seguido por Berlín con 18, Londres con 14, Augsburgo 4, Zurich 2, Washington 1. Cuentan con 1 también Buenos Aires, Estocolmo, Bruselas, Dusseldorf, Dresde, Praga, Ámsterdam, La Habana y Milán. Sería interesante averiguar el motivo de la utilización de tal o cual medio escrito y determinar si (al igual que solía ocurrir con las revistas científicas españolas) había costumbre de enviar los resultados de las investigaciones a determinados medios. Ambos aspectos están interrelacionados. Antes de entrar en otras consideraciones, se puede avanzar que la mayor parte de las memorias científicas publicadas fuera de España correspondían a trabajos de investigación realizados en laboratorios extranjeros (complemento práctico de determinados cursos, mejora de la formación de los becarios españoles). Muchos de los textos van firmados por el profesor y el alumno, costumbre firmemente establecida en la prensa científica desde hacía muchos años. Los formadores, en muchos casos grandes personalidades de la química y la bioquímica, tenían fácil acceso a las revistas. La capacidad de decisión de los españoles que iban allá a aprender y mejorar las técnicas de laboratorio, era muy relativa, pero una vez metidos en los engranajes del sistema imperante, sabían amoldarse a los hábitos de trabajo, uno de los cuales era publicar lo investigado, lo que a su vez les otorgaba una serie de méritos frente a sus colegas españoles. Un cierto número de cultivadores de la química orgánica

españoles tenían una formación académica suficientemente versátil como para extender su formación a la bioquímica o la síntesis y estudio de los medicamentos. París era la ciudad más solicitada, de ahí la posición de privilegio que ocupa: del 8,59% de obras impresas en el extranjero el 3,65% corresponde a París. El Instituto Pasteur era el destino más habitual, aunque no el único. Otro dato a tener en cuenta es el desplazamiento que se había producido desde la gran guerra en detrimento de Alemania hacia países como Francia, que recuperaba posiciones, Bélgica y el Reino Unido. Las revistas norteamericanas todavía eran poco utilizadas por los químicos españoles, salvo excepciones. Zurich era otro de los destinos frecuentes. En lo que se refiere al idioma, el alemán, aunque todavía tenía mucho prestigio (un grado elevado de bibliografía estaba en esa lengua), iba cediendo terreno. La lengua francesa, a su vez, se iba retirando poco a poco en beneficio del inglés, introducido y convertido finalmente en idioma oficial de las instituciones internacionales. Los cambios en la utilización idiomática serán abordados cuando se haga el análisis bibliométrico interno de los documentos, al final de este capítulo.

Para la gran mayoría de becarios españoles que ampliaba estudios en el extranjero la colaboración en revistas foráneas se limitó al período de estancia en el país donde era acogido. Hubo un número limitado de cultivadores de la química orgánica, sin embargo, que asumieron la excepción como algo consustancial al trabajo del investigador. Una minoría señalada continuó enviando las memorias de sus investigaciones, no sólo por costumbre sino por la resonancia internacional que se alcanzaba. Es evidente que, al menos durante las dos primeras décadas de siglo, la incidencia que tenían los trabajos de investigación publicados en las revistas españolas era menor. Para la comunidad latinoamericana los beneficios de darse a conocer en revistas españolas eran obvios. Luego estaba la cuestión del idioma. La traducción al inglés, literal o en forma de resúmenes, se imponía. No era un problema exclusivo del castellano, desde luego. En el *Chemical Abstracts* se conservaba el título original del artículo en castellano, pero el resumen del contenido venía en inglés.

A modo de resumen de lo que antecede se puede hacer la distribución por lugares de edición y de los años en que se publican, tanto en España como en el extranjero, haciendo una periodificación por decenios. Aunque el corte de cada período sea arbitrario permite seguir a grandes rasgos la evolución cronológica del número de documentos impresos.

**Tabla 2.- Distribución por decenios de las obras impresas.**

DECENIO	ESPAÑA	EXTRANJERO
1900-1910	114	3
1911-1920	213	19
1921-1930	284	28
1931-1939	314	37
TOTAL	925	87

Del cuadro anterior se extraen las siguientes apreciaciones:

1) Que hay un aumento progresivo de la producción impresa conforme avanza el período (1900-1939), tanto de las obras publicadas en España como las publicadas en el extranjero.

2) La publicación en el extranjero de obras de autor español crece regularmente pero sin que existan grandes picos (pasa de apenas 3 en la primera década de siglo a 37 al final del período).

3) Los textos impresos en España crecen mucho más de prisa que en el extranjero, deducción lógica por la precaredad de que se partía.

Si descendemos al detalle contabilizando el número de documentos impresos/año lograremos ubicar los grandes eventos.

**Tabla 3.- Distribución por fechas de publicación.**

AÑO	NÚMERO
1900	6
1901	1
1902	8
1903	9
1904	11
1905	6
1906	9
1907	14
1908	17
1909	17
1910	19
1911	29
1912	34

1913	21
1914	24
1915	22
1916	23
1917	19
1918	27
1919	14
1920	19
1921	23
1922	30
1923	24
1924	17
1925	20
1926	30
1927	29
1928	43
1929	36
1930	60
1931	55
1932	54
1933	66
1934	59
1935	70
1936	35
1937	9
1938	0
1939	2
No consta la fecha	1
TOTAL: 1012	

Hay un mínimo de publicaciones en el año 1901 (1) y un máximo en 1935 (70). En 1936 la producción se reduce a la mitad debido a la parálisis sufrida por el país, aunque no se extingue del todo al año siguiente pues aún se editan 9 trabajos. Conviene puntualizar, no obstante, que 5 de ellos aparecieron en revistas extranjeras. Los años años treinta son los más intensos.

Gran parte de los 1012 trabajos fueron publicados en revistas. La aparición de nuevas sociedades y de órganos de expresión aglutinadores de sus socios en la primera década del siglo XX acabarían con el monopolio —en el dominio de la química orgánica— de las revistas de farmacia, que seguirían coexistiendo. Resulta del mayor interés conocer los medios de comunicación utilizados por los cultivadores de la química orgánica al objeto de averiguar si cambió la tendencia hacia una consideración más científica, menos gremial y reivindicativa de la profesión, además de conocer el verdadero peso e

implantación de las revistas en los sectores que mantenían alguna relación con la química orgánica. Un argumento a favor de establecer la comparación es que las revistas eran el medio mayoritariamente utilizado. Vamos a hacer un análisis de las principales revistas de la época. Quedan excluidas del presente estudio todas aquellas publicaciones periódicas ligadas a instituciones docentes (boletines, anales, etc.) y las de aparición periódica irregular (los congresos de la *Asociación Española para el Progreso de las Ciencias*, los congresos de la I.U.P.A.C., etc.). Se excluye lo publicado en revistas de farmacia militar de pequeñas tiradas y escasa incidencia por estar dirigidas a sectores restringidos de la sanidad.

Siguiendo el orden que nos hemos impuesto, trataremos primero las revistas españolas y después las extranjeras.

**Tabla 4.- Trabajos publicados en revistas españolas.**

TÍTULO DE LA REVISTA	NÚMERO
Anales Sociedad. Española Física y Química	392
Revista Real Academia de Ciencias de Madrid	88
La Farmacia Moderna	68
La Farmacia Española	55
El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica	47
La Voz de la Farmacia	20
Memorias R.A.C.A. B. (Barcelona)	18
El Restaurador Farmacéutico	11
Farmacia Nueva	4
Revista de Farmacia Militar	2
Boletín de Farmacia Militar	2
TOTAL	707

De la tabla 4 se derivan las siguientes consecuencias:

1) Las revista más frecuentada por los cultivadores de la química orgánica es los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química* (392 artículos) seguida a gran distancia por la revista de la *Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid* (88), órgano de expresión de la que tal vez fuera la sociedad científica española más prestigiosa del momento, en opinión de algunos coetáneos.

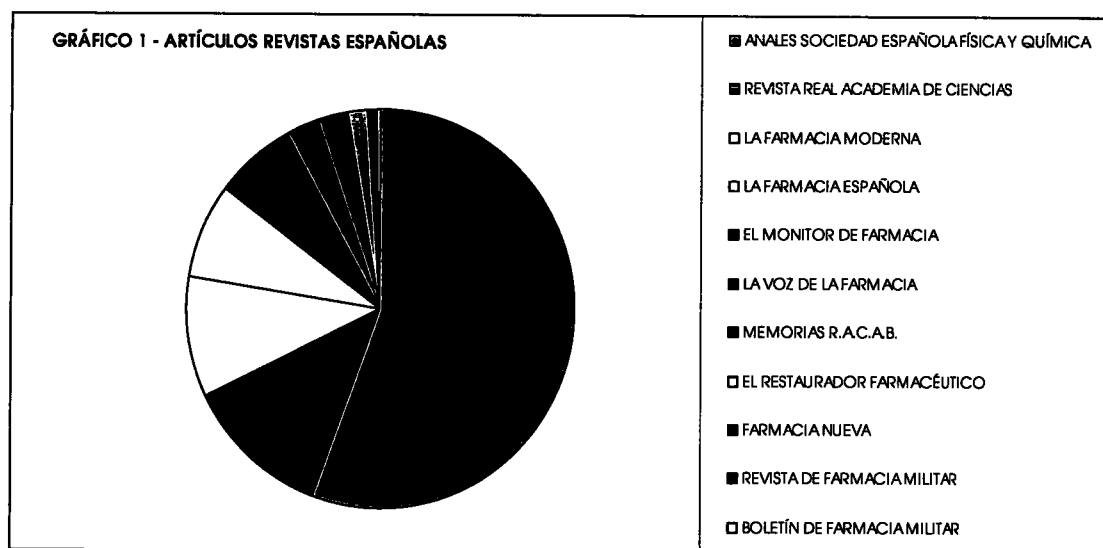
2) Consideradas individualmente, las revistas de farmacia –todas ellas– están por debajo de la de la Academia de Ciencias de Madrid en cuanto al número de documentos publicados. Sin embargo, si se suma lo publicado en

las 8 revistas de farmacia reseñadas da un total de 209, la mitad, aproximadamente que los *Anales* (392).

- En la revista *El Restaurador Farmacéutico*, de gran solera (se fundó en 1844) sólo he detectado 11 trabajos publicados. Sería poco riguroso decir que la razón de la anomalía estaba en que se editaba en Barcelona, demasiado lejos, desde todos los puntos de vista, del lugar donde se cocían la mayor parte de las iniciativas y proyectos (en Madrid se editaban prácticamente todas las revistas de farmacia). Un balance tan pobre de la revista catalana obliga a buscar otras causas coadyuvantes: falta de interés de los destinatarios, desprestigio del medio, deserciones, etc. En cambio, en las *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, se han cuantificado 18 trabajos impresos.

- *Farmacia Nueva*, de efímera existencia (salió el primer número en 1933 y feneció, no sólo por circunstancias adversas, en 1936), sólo aporta 4.

- Las revistas de farmacia militar (y las aquí representadas no eran las únicas existentes) ocupan el último lugar, con 2 cada una. Para conocer la influencia habría que conocer las tiradas, labor imposible. Desde luego, no era el medio más adecuado para publicar trabajos de química orgánica. El gráfico número 1 resume adecuadamente la situación.



La balanza se inclina claramente a favor de la revista de la Sociedad Española de Física y Química (392 trabajos publicados). La de la Academia de Ciencias (88 trabajos) ocupa el segundo lugar. En el período estudiado (1900-1939) los cultivadores de la química orgánica se decantaron a favor de revistas de ciencias generalistas. Hay un fenómeno que no se debe soslayar. Cierta número de cultivadores de la química orgánica (que suele coincidir con los

autores más productivos) optaron por enviar los trabajos de investigación a dos, y a veces a tres revistas diferentes. Pero son casos aislados que no invalidan las conclusiones generales. Bastantes autores se mantuvieron fieles a las revistas donde habían iniciado los primeros pasos o donde creían que debían verse reflejadas sus investigaciones, por modestas que fueran. Otros no tuvieron inconveniente en utilizar cualquier medio puesto a su disposición. A la vista de los datos estadísticos obtenidos parece conveniente intentar averiguar si la posición hegemónica de la revista *Anales de la Sociedad Española de Física y Química* fue un fenómeno palpable ya desde el principio de su aparición (la revista salió a la luz por vez primera en 1903) o si, debido a la propia lógica interna de la producción editorial de revistas científicas, fue abriéndose un hueco y suplantando poco a poco a las otras revistas donde la química orgánica, en sus diversas áreas y variantes, había ejercido un mayor dominio. El estudio de la evolución cronológica de los trabajos de química orgánica publicados en la revista de la Sociedad Española de Física y Química, por su carácter hegemónico, permitirá avanzar las primeras conclusiones.

**Tabla 5.- Distribución por fechas de publicación en los *Anales*.**

FECHA DE APARICIÓN	NÚMERO
1903	4
1904	2
1905	1
1906	1
1907	2
1908	4
1909	6
1910	6
1911	8
1912	14
1913	5
1914	12
1915	11
1916	6
1917	5
1918	12
1919	3
1920	8
1921	11
1922	15
1923	10
1924	6
1925	12



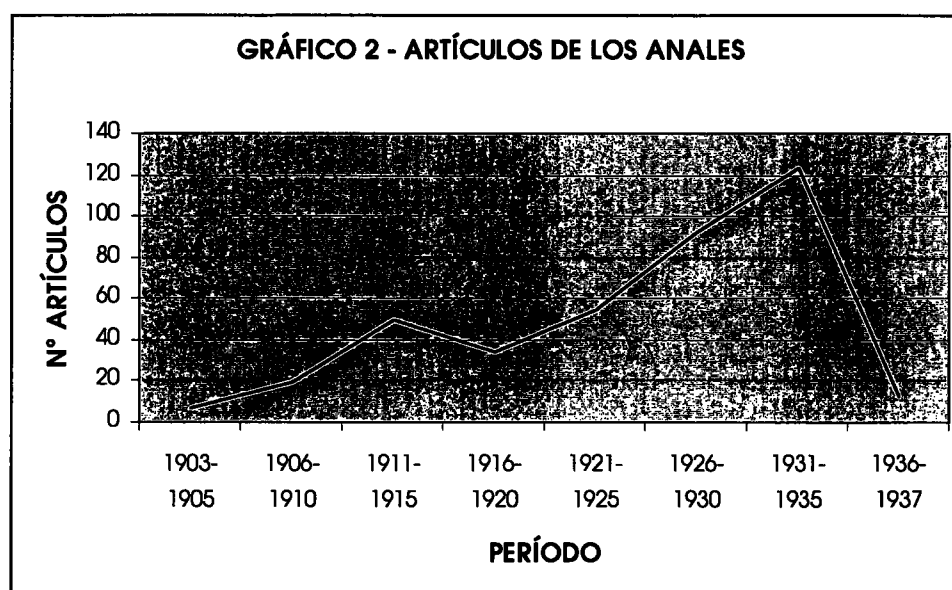
1926	15
1927	11
1928	16
1929	21
1930	29
1931	15
1932	27
1933	29
1934	28
1935	24
1936	12
1937	1
1938	0
1939	0
TOTAL	392

Durante los primeros años de vida de la revista el número de trabajos publicados es muy bajo, aunque no es un fenómeno exclusivo de los *Anales*: si se toma el conjunto de los trabajos publicados durante los primeros años del siglo XX en todas las revistas en su conjunto los cultivadores de la química orgánica publicaron poco. Después, sobre todo a partir de 1930, se multiplican las cifras. El período 1932-1934 es el más productivo situándose el máximo en el año 1933 con 29 trabajos publicados.

Iniesta, Valera y Maset (Valladolid, 1988) han estudiado la evolución de las principales líneas de investigación de la Química en el período 1903-1939 a través de los artículos publicados en los *Anales*, llegando a la conclusión de que el 40% de la producción lo monopoliza la química orgánica (bien es cierto que incluye también la química fisiológica). Nosotros la hemos excluido del presente estudio por entender que está más relacionada con la biomedicina. Es el motivo principal de que, en lugar de los 526 trabajos en los que estos investigadores basaron su estadística, contemos con 392. La evolución cronológica representada por la tabla 5 resulta más instructiva si se trasponen los datos a otra tabla que los contenga realizando una serie de cortes por períodos que tenga en cuenta determinadas fechas de significación histórica desde los puntos de vista interno (la propia evolución de la revista: los comienzos, el afianzamiento y el despegue) y externo (al hilo de los acontecimientos políticos del país: Restauración, primer y segundo período de la Dictadura, República y ruptura de la legalidad republicana).

**Tabla 6.- Distribución por períodos en los *Anales*.**

PERÍODOS	NÚMERO DE ARTÍCULOS
1903-1905	7
1906-1910	19
1911-1915	50
1916-1920	34
1921-1925	54
1926-1930	92
1931-1935	123
1936-1937	13



## CONCLUSIONES GENERALES

- Hasta 1920, y a excepción del máximo de 1912, el aumento del número de artículos, notas y memorias es irregular aunque continuado.

- El período 1921-1935 es de franco crecimiento, se puede ajustar a una recta de pendiente prácticamente constante. El máximo en valor absoluto se alcanzó en este período con 123 trabajos publicados.

- El tramo 1936-1937 indica que se ha vuelto a los niveles de 1912. Si se hubiera hecho la representación gráfica por años (en 1937 sólo hay 1 artículo) el balance aún hubiera sido peor. La guerra paralizó todo tipo de actividades. Una de las consecuencias fue que desde finales de 1936 se interrumpió la edición de los *Anales*.

Otra variable a tener en cuenta es la distribución de los trabajos publicados en las revistas editadas en el extranjero. He localizado en ellas 81 trabajos publicados de autor español (solos o en colaboración), una cifra discreta para un período tan amplio (39 años).

**Tabla 7.- Trabajos publicados en revistas extranjeras.**

NOMBRE DE LA REVISTA	NÚMERO
Chimie et industrie	4
Génie civil	1
Revista sud. de endocrinología, inmunol. y quimioterapia	1
Journal of Chemical Society	11
Liebig's Analen der Chemie	2
J.M. Pharm. Assoc.	1
Arkiv för Kemi, Mineralogi och Geologi	1
Hope seiler's Zeitschrift für Ph. Chem.	1
Naturwissenschaften	1
Biochemische Zeitschrift	2
Pharmazeutische Zentralhalle	1
Bulletin Société Chimique de France	10
Bulletin des sciences pharmacologiques	8
Anales pharm. bioquim.	1
Perfumery and esential Oil Records	1
Parfumerie moderne	1
Annales des falsifications et des fraudes	1
Chemiker-Zeitung mit dem Sonderteil	2
Archiv für exp. path. Pharmakologie	2
Experiment Station Record	1
Recueil des travaux chim. Pays Bas	1
Journal de pharmacie et de chimie	1
Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft	7
Cf. Coll. Czechoslov. Chem. Comm.	1
Memoria Conferencia anual Azucareros de Cuba	1
Physiological abstracts	1
Scientia	1
Seifensieder-Zeitung in Gemenschaft	4
Bulletin de l'Académie Royale Belgique	1
Comptes rendus de l'Académie des Sciences	3

Giesserei	1
Industrie chimique	1
Chemisches Centralblatt	1
Journal of the Institute of Fuel	1
Bull. soc. chim. biol.	1
Annales de chimie	1
Revue générale des colloïds	1
TOTAL	81

Los 81 trabajos están muy dispersos puesto que aparecen en 37 revistas.

El *Journal of Chemical Society* (con 11) ocupa el primer lugar. No le van muy a la zaga el *Bulletin de la Société Chimique de France* (10), el *Bulletin des sciences pharmacologiques* (8) y los *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft* (7), con cantidades bastante menores los demás. Los trabajos están muy repartidos ya que se trata de nada menos que de 37 revistas. Estas revistas entran por derecho propio en la dinámica de crecimiento exponencial de la documentación impresa señalado por Price (1972).

Para completar el esquema vamos a comentar una manifestación a menudo olvidada que requiere de especialistas: las traducciones. En el caso que nos ocupa sólo 11 autores desarrollaron esa faceta. Sería inútil y superfluo representar una tabla alusiva por países de la edición original ya que en el cómputo final hay una mayoría abrumadora de traducciones al castellano de obras de autores alemanes, el 98%. Y viceversa: hasta donde llegan mis conocimientos no hay traducción a otras lenguas de tratados, artículos, libros, folletos o cualquier otro documento alusivo a la química orgánica de autor español y editados en castellano. Aunque los artículos aparecieran traducidos a la lengua original del país que acogía las colaboraciones –requisito indispensable para publicar en las revistas–, cuando hablo de traducciones me refiero a las efectuadas a partir de obras cuya primera edición se hizo en España.

Concluiremos este análisis bibliométrico general explorando la procedencia de las memorias científicas publicadas en las revistas antedichas con el fin de descubrir la relación de los autores con la institución donde se llevaba a cabo el trabajo de investigación, así como el papel desempeñado (de asesoramiento o puramente técnico) de los centros e instituciones donde se llevaba a cabo la parte experimental, tanto públicas como privadas, sin excluir las extranjeras.

Si no fuera porque las revistas –al menos las más solventes– permanecen, sería imposible conocer estos extremos más que muy parcialmente, y habría que recurrir a los datos biográficos, muchas veces fragmentarios o incompletos y pendientes de ser sancionados por la

comparación y cotejo de otros testimonios. Por fortuna en esa época se estaba imponiendo en la publicación de las memorias de investigación la costumbre de reseñar, a continuación de la firma del autor, el nombre de laboratorio, centro o institución donde se había efectuado la experiencia. Fue en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química* y en la *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, sobre todo en la primera de ellas, donde se generalizó su uso, aunque a veces falte ese dato tan primordial. En las revistas destinadas al colectivo de farmacéuticos, en general, no se cuidó tanto. En su descargo hay que decir que muchas veces correspondían a trabajos efectuados en el propio laboratorio y no en instituciones. Por lo regular los autores veteranos eran también los más reacios a consignar la procedencia institucional de los trabajos, en parte porque con más frecuencia de la deseada se trataba de trabajos sin base experimental, reflexiones personales basadas en la consulta de abundante bibliografía. Cuando existe es una fuente de información fiable al estar certificada por el propio autor, a la vez que un reflejo de las condiciones en que se produjo la investigación. Las memorias publicadas en las revistas se convierten así en un aliado inesperado y veraz del que trate de hacer un acercamiento histórico. Obviamente, en el estudio que vamos a emprender se descartan los libros de química orgánica o biológica cualquiera que sea su contenido, las traducciones, los folletos y separatas, pero tampoco la plasmación en letras de imprenta de tesis doctorales (última etapa de la formación universitaria) y los congresos de la AEPC (ya tratados en un capítulo anterior). No todos los poseedores del título de doctor tenían la fortuna de ver publicados sus trabajos. En las revistas, por el contrario, eran bienvenidos los trabajos de investigación, por insignificantes que parecieran; cualquiera con voluntad de darlos a conocer, los enviaban para publicar. De modo que sólo se tratarán los trabajos aparecidos en las revistas en forma de memorias científicas (que presuponen un trabajo de investigación previo en el laboratorio), pero también la transcripción de textos de conferencias y otros artículos de opinión sobre cuestiones emparentadas con la química orgánica que no requieren un trabajo experimental previo sino una investigación biobibliográfica.

La frecuencia con que aparecen ese tipo de referencias nos ha permitido clasificar los trabajos publicados en las revistas consultadas en tres grandes grupos: los producidos en las universidades y otros centros universitarios, los procedentes de centros de investigación no universitarios, y todos los producidos en el extranjero (independientemente del marco en que se producen las investigaciones). He respetado la denominación de las instituciones empleada por el autor o autores a sabiendas de que, en algún caso aislado, pueda resultar impreciso. En aras de una mayor homogeneidad he castellanizado la denominación original de la institución a partir de la lengua francesa, alemana, inglesa e italiana.

He contabilizado un total de 587 referencias a los centros donde se llevó a cabo la investigación o donde se gestó el proyecto. Como se publicaron 707 trabajos en las revistas, el porcentaje de los trabajos publicados que contienen ese dato es del 83 %, la inmensa mayoría. Únicamente faltan los datos del

lugar y/o la institución en un 17 % de los trabajos publicados y van a ser descartados en estos análisis. Los 587 trabajos se distribuyen así:

- 1) **338** se realizaron en centros universitarios españoles (un 57, 5%).
- 2) **135** se realizaron en centros de investigación no universitarios españoles (en torno al 23%).
- 3) **114** se realizaron en centros de investigación situados en el extranjero (un 19,42%).

Nos detendremos en cada uno de los tres apartados llegando al máximo detalle (muchas veces se conoce, no sólo la universidad o la facultad universitaria sino el laboratorio) con el fin de llegar a deducciones válidas y poder acceder a un marco general. Aunque el Instituto Químico de Sarrià no era un centro reconocido por el Estado, lo he incluido en la enseñanza universitaria a causa del nivel de los estudios que se impartían y porque de allí surgieron algunos trabajos destinados a ser publicados.

Iniciaremos el análisis con el desglose de los trabajos publicados procedentes de las instituciones universitarias, por centros.

**Tabla 8.- Trabajos procedentes de centros universitarios.**

NOMBRE DEL CENTRO O INSTITUCIÓN	NÚMERO
Laboratorio Química Orgánica F. Farmacia de Madrid	16
Laboratorio de Farmacia práctica F. Farmacia de Madrid	9
Laboratorio de Química Biológica F. Farmacia de Madrid	31
Laboratorio Análisis esp. Medicamentos org. F.Farmacia Madrid	70
Laboratorio Química Orgánica F. Farmacia de Barcelona	14
Laboratorio Química Orgánica F. Ciencias de Barcelona	22
Instituto Químico de Sarrià	11
Laboratorio Química General F. Ciencias de Madrid	7
Laboratorio Análisis Químico F. Farmacia de Barcelona	2
Laboratorio Análisis Químico F. Ciencias de Madrid	5
Laboratorio Química Orgánica F. Ciencias de Madrid	40
Laboratorio Química Orgánica F. Ciencias de Salamanca	13
Laboratorio Química Orgánica F. Ciencias de Granada	17
Laboratorio de Análisis Químico F. Farmacia de Granada	30
Laboratorio Química Orgánica F. Ciencias Santiago	18
Laboratorio Química Orgánica F. Farmacia Santiago	1
Laboratorio Química Orgánica F. Ciencias de Sevilla	9
Laboratorio Química Orgánica F. Ciencias de La Laguna	2
Laboratorio Química Orgánica F. Ciencias de Oviedo	2
Laboratorio de Química F. Ciencias de Valladolid	2

Laboratorio de Química Escuela Industrial de Madrid	1
Instituto del Carbón F. Ciencias de Oviedo	10
Facultad de Medicina de Valladolid	1
Laboratorio Escuela de Minas de Madrid	5
<b>TOTAL REFERENCIAS</b>	<b>338</b>

En los laboratorios de las universidades españolas se produjeron un total de 338 trabajos de investigación, más de la mitad de los 587, lo que da un porcentaje del 57,58%. Si nos fijamos en la procedencia geográfica de los trabajos el núcleo de Madrid es el de mayor aportación cuantitativa, con 184 publicados, con un porcentaje del 54,43% sobre los 338, más de la mitad. A continuación se sitúan Barcelona con 49 artículos (14,50%), Granada con 47 (13,90%), Santiago con 19 (5,62%), Salamanca con 13 (3,84%), Oviedo con 12 (3,55%), Sevilla con 9 (2,66%) y con porcentajes más pequeños Valladolid y Tenerife. Dada la naturaleza de los estudios de química orgánica en España, los cuatro primeros puestos los ocupan Madrid, Barcelona, Granada y Santiago, que era donde había más posibilidades de aprenderla y practicarla (en las cuatro ciudades había facultades de Ciencias y de Farmacia), disponiéndose por tanto en esas universidades de más laboratorios que en el resto de ciudades. Dato que concuerda con el número de residencias halladas del colectivo de cultivadores de la química orgánica (ver capítulo 4).

El distrito de Madrid es el hegemónico, con 184 publicaciones repartidas del siguiente modo: 126 proceden de la facultad de Farmacia, que es el núcleo más importante, 52 de la facultad de Ciencias, 5 de la Escuela de Minas y 1 de la Escuela Industrial. Dentro de la facultad de Farmacia de Madrid se lleva la palma el laboratorio de la cátedra de *Análisis especial de medicamentos orgánicos* (70 trabajos proceden de ese centro), seguido por el laboratorio de la cátedra de *Química Biológica* con 31, el de *Química Orgánica* con 16 y el de *Farmacia Práctica* con 9. En cuanto a los 52 trabajos diseñados y llevados a la práctica en la facultad de Ciencias de Madrid, 40 se hicieron en el laboratorio de la cátedra de *Química Orgánica*, 7 en los de la cátedra de *Química General* y 5 en los de la cátedra de *Análisis Químico*.

El distrito de Barcelona aporta 49 trabajos de investigación, de los que 11 se llevaron a cabo en el Instituto Químico de Sarriá. Para efectuar y culminar los 22 trabajos de la facultad de Ciencias de Barcelona se utilizaron las instalaciones de la cátedra de *Química Orgánica*. En cuanto a los 16 trabajos de la facultad de Farmacia, 14 se realizaron en el laboratorio de *Química Orgánica* y 2 en el de *Análisis químico*.

El tercer puesto lo ocupa el distrito universitario de Granada. Los 30 trabajos de la facultad de Farmacia publicados se realizaron en el laboratorio de *Análisis Químico*. Los 17 de la facultad de Ciencias están datados en el laboratorio de la cátedra de *Química Organica*.

El cuarto lugar lo ocupa Santiago con 19 (18 de ellos se hicieron en el laboratorio de *Química Orgánica* de la facultad de Ciencias). Solo 1 procede de la facultad de Farmacia, dato en consonancia con el discreto papel desempeñado por la facultad a lo largo del período.

Son más significativos los 13 trabajos efectuados en la facultad de Ciencias de Salamanca. Los 10 de Oviedo proceden del Instituto del Carbón, un departamento de investigación de la facultad de Ciencias que, como se verá en un capítulo posterior, se mostró muy activo. Sevilla cuenta con 9, La Laguna con 2 y Valladolid con 1. Zaragoza y Valencia ninguno,

## CONCLUSIONES GENERALES

1) La mayoría de los artículos publicados corresponden a trabajos realizados en la Universidad Central (Madrid). Por cátedras ocupa el primer lugar la de Análisis especial de medicamentos orgánicos de la Facultad de Farmacia, del doctorado, regida por Obdulio Fernández desde 1914. La cátedra de Química Orgánica de la Facultad de Ciencias de Madrid ocupa el segundo lugar en cifras absolutas, muy por encima de las demás. Fue regentada por Felipe Lavilla (1907-1922) a quien sucedió Luis Bermejo (1923-1941). En tercer lugar la cátedra de Química Biológica. Rodríguez Carracido la desempeñó hasta 1926.

2) Barcelona se halla a una considerable distancia, casi emparejada con Granada. Ni por población ni por la pujanza económica (Cataluña era una de las escasas regiones industrializadas y vía de penetración del comercio internacional) debería estar ahí. La cátedra de Química Orgánica, desempeñada por García Banús desde 1915, es la de mayor incidencia del distrito universitario de Barcelona, seguida por su homónima de la Facultad de Farmacia.

3) Con la Facultad de Ciencias de Santiago ocurre lo contrario: el número de los trabajos publicados no concuerda con la población ni con el papel secundario desempeñado por las facultades de Ciencias en las dos primeras décadas del siglo XX. Gran parte del mérito se debe al titular de la cátedra de Química Orgánica desde 1929, Fernando Calvet, muy activo desde su incorporación: creó un amplio grupo de investigación.

4) Zaragoza es la gran ausente. La facultad de Ciencias, una de las más antiguas, tenía bastantes alumnos y el profesorado era eficiente. Rocasolano publicó sus estudios en revistas de escasa tirada, sobre todo regionales y a Gonzalo Calamita no se le conocen publicaciones..



5) En el distrito universitario de Valencia no se gestó ninguna investigación susceptible de ser publicada en las revistas consultadas. Y eso que la cátedra de Química Orgánica de la facultad de Ciencias existía desde finales del siglo XIX. Ni su primer titular, Felipe Lavilla (1897-1907) ni el catedrático que le sucedió, Enrique Castell (1910-1937), dejaron testimonio escrito de trabajos de investigación, si los hubo.

Del mismo modo que hemos hecho con los centros universitarios, desglosamos los trabajos procedentes de centros no universitarios.

**Tabla 9.- Trabajos procedentes de centros no universitarios.**

NOMBRE DEL CENTRO O INSTITUCIÓN	NÚMERO
Instituto Nacional de Física y Química	25
Laboratorio de Química Orgánica y Biológica JAE	9
Laboratorio de Análisis Químico JAE	13
Laboratorio de Química Biológica JAE	23
Laboratorio de Química Orgánica JAE	5
Laboratorio de Espectrometría JAE	5
Laboratorio de Investigaciones Físicas JAE	1
Laboratorio de Química Inst. Forestal Inv. y Experiencias	5
Laboratorio química col. Escuela Artes y Oficios de Tarrasa	4
Laboratorio de Agricultura Instituto E.M. Salamanca	2
Laboratorio Agricultura Instituto E.M. Cardenal Cisneros (Madrid)	3
Laboratorio Química Instituto Español de Oceanografía	3
Instituto Técnico de Comprobación (Madrid)	2
Instituto de Farmacobiología. Dep. química (Madrid)	5
Laboratorio Estación Enológica Villafranca del Panadés	3
Laboratorio Investigación de Perfumería Floralia S.A. (Madrid)	1
Fábrica Cros (Alicante)	2
Instituto Nacional de Higiene (Madrid)	1
Laboratorio particular Giral-Angoso (Salamanca)	5
Laboratorio Fábrica Nacional de Pólvoras (Murcia)	1
Laboratorio particular de A. Mora (Madrid)	2
Laboratorio particular Olivella (Barcelona)	1
Laboratorio Análisis de la Farmacia Hosp..Prov. Sevilla	1
Laboratorios de productos Pyre (Madrid)	5
Lab. Químico-Industrial "Grasas y Jabones SA (Barcelona)	1
Fábrica artículos de goma Industrias Astur (Gijón)	3
Laboratorio Unión Resinera (Santander)	1
Laboratorio farmacéutico privado (Cádiz)	1
Laboratorio farmacéutico privado (Guadalajara)	2
<b>TOTAL REFERENCIAS</b>	<b>135</b>

En las instituciones no universitarias españolas y en los laboratorios industriales y particulares se llevan a cabo durante ese período 135 trabajos de investigación, casi el 23% del total. Si se compara con el 57,56%, porcentaje aportado por las instituciones universitarias, la cifra se ajusta a los parámetros universalmente aceptados y demostraría que la investigación no estaba limitada a las universidades. No lo es si se tiene cuenta que una porción grande de los 135 trabajos de investigación realizados se promovieron en laboratorios, dependencias o establecimientos dependientes de la Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas. Según esto la investigación en instituciones privadas estaría reducido al mínimo.

Es sabido que la JAE fue adaptando su estructura, organigrama y ramas a las nuevas situaciones creadas, como quedó expresado en el capítulo 3. No será cuestión de insistir en las singularidades de su funcionamiento. Bastará recordar, para los fines que aquí nos proponemos, que tras la creación en 1910 del Instituto Nacional de Ciencias Físico-Naturales se creó, entre otros, el *Laboratorio de Investigaciones Físicas* con varias secciones, la mayoría de ciencias físicas (de ahí la denominación), entre las que se encontraban el Laboratorio de Química Orgánica, dirigido por Casares y por Madinaveitia, el de Química Biológica por Rodríguez Carracido y el Laboratorio de Química General por Ranedo desde 1913. No estará de más recordar que los dos primeros estaban ubicados en la facultad de Farmacia de Madrid y el tercero en la Residencia de Estudiantes. Cuando se transfirió a la República el Instituto Nacional de Física y Química en 1932 se reorganizaron los laboratorios. Esa es la razón de que los autores, al citar el local donde se fraguó la investigación, unas veces nombren el laboratorio, otras el nombre del departamento o área e, incluso, el de la institución.

## CONCLUSIONES GENERALES

1) La aportación global de los centros de investigación dependientes de la JAE (suma de las siete primeras filas) proporciona un total de 81 trabajos de investigación publicados, lo que supone un 60% del total de trabajos producidos en los centros de investigación no universitarios.

2) Aunque la mayor porción de trabajos publicados se gestó y realizó en el *Instituto Nacional de Física y Química* (25), no nos da la medida del cómputo real, ya que incluye todos los laboratorios relacionados con la química orgánica y biológica. El hecho de que esos datos estén restringidos a un período relativamente corto (1932-1936) es una evidencia de la continuidad existente. Más valor tiene el dato del *Laboratorio de Química Biológica*, con 23 trabajos de investigación publicados. Igual que en el apartado dedicado a las instituciones universitarias, este laboratorio figura entre los punteros.

3) El *Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias* y el laboratorio de química del *Instituto de Farmacobiología* aportan 5 trabajos de investigación y la *Escuela de Artes y Oficios de Tarrasa* 4. Tanto estos dos como la *Fábrica Nacional de Pólvoras*, el *Instituto Nacional de Higiene* y los Institutos de Enseñanza Media, a través de la cátedra de Agricultura, dependían del Estado.

4) La aportación de todas las instituciones privadas reunidas (fábricas de productos químicos y medicamentos, laboratorios, etc.), proporciona 24 trabajos, no llega al 18%, y es la prueba más evidente de la debilidad del sector. Añadamos que el laboratorio farmacéutico privado más pujante es el *Giral-Angoso* de Salamanca, dirigido por José Giral, con 5 trabajos publicados.

5) Conforme avanza el período va disminuyendo la contribución de los laboratorios de titularidad privada -ligados a determinados cultivadores de la química orgánica- a favor de los institutos oficiales o para-oficiales. Las entidades con ánimo de lucro van incorporándose tímidamente a la investigación.

**Tabla 10.- Trabajos de investigación procedentes del extranjero.**

NOMBRE DEL CENTRO O INSTITUCIÓN	NÚMERO
Laboratorio de Química Terapéutica. Instituto Pasteur (París)	18
Servicio de fermentaciones. Instituto Pasteur (París)	2
Facultad de Farmacia de París	7
Laboratorio de Toxicología Facultad Farmacia París	2
Laboratorio de Física Vegetal (París)	2
Laboratorio municipal de Química (París)	1
Universidad de Montpellier	2
Escuela Politécnica Federal de Zurich	21
Laboratorio Química Orgánica Universidad de Ginebra	2
Laboratorio de la Escuela de Química de Ginebra	1
Laboratorio Química Física. Escuela de Química de Lausanne	2
Instituto de Química Industrial. Escuela de Ingeniería (Milán)	1
Universidad Católica de Lovaina (Bélgica)	1
Escuela Técnica Superior de Mineralogía de Berlín	3
Instituto de Química Universidad de Berlín	2
Instituto de Química de Heidelberg	2
Laboratorio Química Orgánica Escuela Politécnica de Aquisgrán	1
Laboratorio Instituto Farmacéutico Universidad de Würzburg	1
Laboratorio de Química Universidad de Friburgo	2
Laboratorio de Electro. y Físico-Química Universidad de Dresde	1

Instituto de Química Aplicada Universidad de Munich	7
Laboratorio de Química Universidad de Munich	6
Laboratorio Q. Orgánica Acad. Ciencias Baviera (Univ. de Munich)	2
Laboratorio de Química del Queen's College (Univ.de Oxford)	12
Laboratorio Dyson Perrins (Oxford)	4
Laboratorio de Química University College (Londres)	7
Laboratorio de Química Universidad de Manchester	2
<b>TOTAL REFERENCIAS</b>	<b>114</b>

En este caso el número de artículos publicados (114) es algo menor que el procedente de las instituciones no universitarias españolas (135). El porcentaje sobre el total de artículos publicados es del 19,42%. Una primera lectura induce a pensar que hubo un flujo significativo de individuos, colaboración e intercambio de experiencias que se incrementó con el tiempo. Los trabajos de investigación se realizaban para mejorar la formación química. El lado negativo es que, una vez obtenida la capacitación, muy pocos individuos regresaron a esos u otros centros de investigación situados en el extranjero. La procedencia de los trabajos publicados permite completar el esquema general. Seis países europeos acaparan la producción y los consignamos por orden numérico:

- Francia, con 34 artículos publicados, ocupa el primer lugar, lo que significa un porcentaje del 29,82%.
- Alemania, con 27 artículos, el 23,68%.
- Suiza, con 26 artículos, el 22,80%.
- Inglaterra, con 25 artículos, el 21,92%.
- Bélgica, con 1 artículo, el 0,87%.
- Italia, con 1 artículo, el 0,87%.

## CONCLUSIONES GENERALES

1) De los 114 trabajos de investigación 112 proceden de Francia, Alemania, Suiza e Inglaterra.

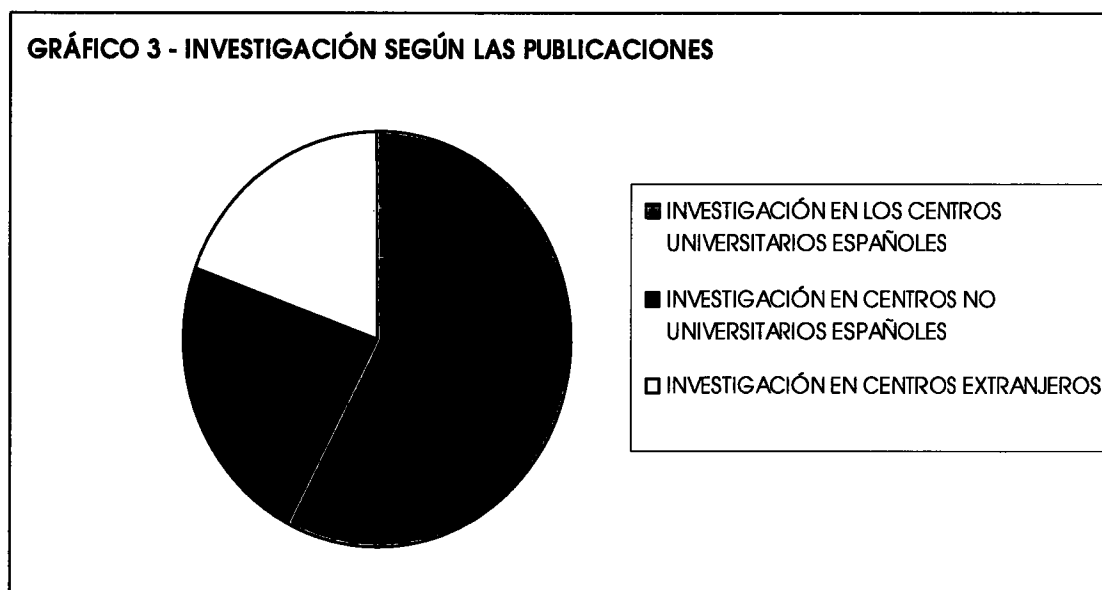
2) Los centros o laboratorios de investigación más frecuentados son: en Francia, el *Laboratorio de Química Terapéutica* del Instituto Pasteur (18) y la *Facultad de Farmacia de París* (9). En Alemania, si englobamos todos los organismos interrelacionados o dependientes, la *Universidad de Munich*, con

15. En Suiza, la *Escuela Politécnica Federal de Zurich*, con 21, ocupando por número el primer lugar de todos los centros de investigación europeos. Y por último, en Inglaterra, el *Queen's College* de la Universidad de Oxford, con 12, seguido de la *Universidad de Londres* con 7.

3) Los trabajos procedentes de Alemania disminuyen dramáticamente en el período 1914-1920 a causa del conflicto bélico recuperándose después.

4) Las investigaciones fechadas en el Reino Unido se concentran en el período 1925-1935 (debido, en lo sustancial, a las aportaciones de Fernando Calvet y Andrés León). A pesar del ascenso de los EE.UU. como potencia industrial, fabril y del formidable impulso a la investigación, los químicos españoles no la eligen para ampliar estudios o lograr una mayor capacitación.

El gráfico número 3 da una idea de conjunto de la distribución de los trabajos de investigación publicados de los que se ha podido detectar su procedencia (institucional o privada).



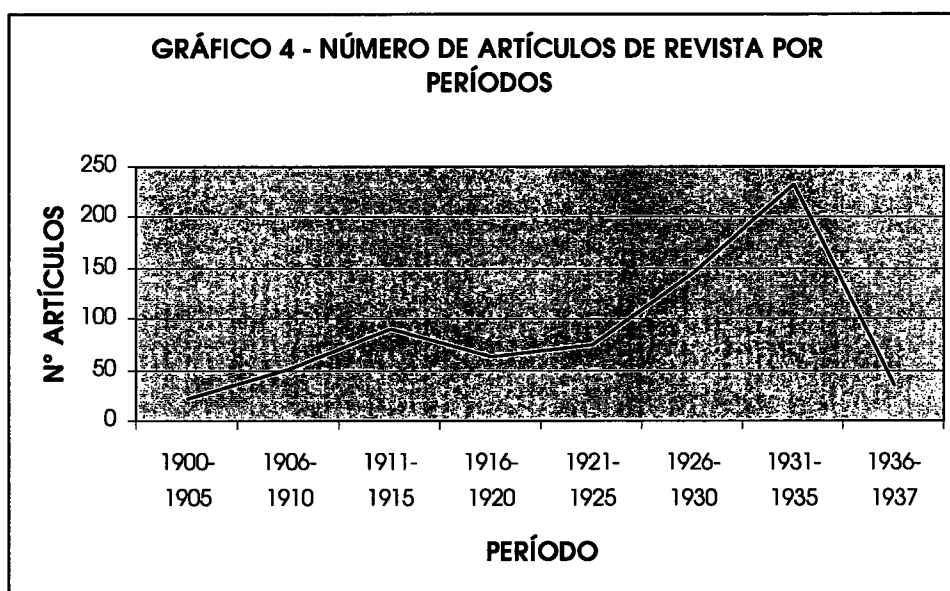
El estudio que se realizó de los trabajos publicados en la revista *Anales de la Sociedad Española de Física y Química* (ver tabla 6 y el gráfico número 2 incluidos en este mismo capítulo) lo vamos a extender a **todas** las revistas consultadas. Sigo las directrices autoimpuestas en el caso de los *Anales*, una clasificación cronológica que tenga en cuenta intervalos de cinco años. Esto nos dará una idea de conjunto del crecimiento de la investigación, tanto dentro como fuera de España, desde el año 1900 (pues en esa fecha había revistas que, a diferencia de la de la Sociedad Española de Física y Química, ya

existían) hasta 1939 (las revistas españolas habían enmudecido por culpa de la guerra, pero las que se editaban fuera del país salían con regularidad).

**Tabla 11.- Trabajos publicados por períodos.**

PERÍODOS	NÚMERO
1900-1905	22
1906-1910	52
1911-1915	91
1916-1920	63
1921-1925	75
1926-1930	145
1931-1935	233
1936-1937	35

He aquí su representación gráfica:



La gráfica 4 es, tanto por los picos (los períodos 1911-1915 y 1931-1935) como por la inclinación, muy semejante a la obtenida a partir de los *Anales* (véase el gráfico número 2), en la forma incluso, lo cual invita a pensar que hay causas inherentes al desarrollo de la producción impresa en química orgánica que justifican las analogías encontradas. Apuntaré dos: influencia de los cambios de régimen político en el caso de España, a lo que no es ajena la superación de las secuelas de la Gran Guerra, y lógica interna de desarrollo de las publicaciones científicas, que tienden a un crecimiento exponencial

(cuestiones que serán analizadas más adelante desde el punto de vista de la autoría de los trabajos). A su vez, el crecimiento del número de trabajos publicados, es un síntoma del aumento de la actividad en química orgánica. Los hitos y particularidades de la evolución cronológica son los siguientes:

- Entre 1900 y 1912 el número de trabajos de investigación publicados sigue una línea de suave ascenso.

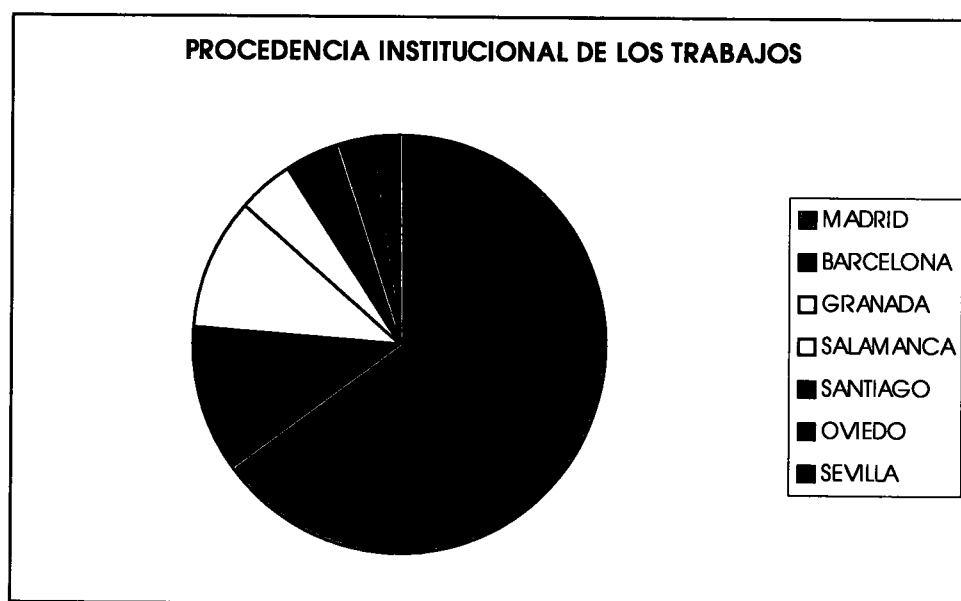
- Viene después un período de altibajos, pareciendo peligrar el afianzamiento de la tendencia apuntada. En torno al año 1921 se estabiliza la producción.

- A lo largo de los años veinte se hace patente la tendencia al crecimiento, que es más firme y decidido desde mediados de la década. Incremento que se mantiene constante hasta 1935.

- Le sucede un período de cataclismo (desde 1936).

Cano Pavón (1993) llegó a unas conclusiones muy parecidas estudiando los artículos de investigación de química de autor español publicados desde la aparición de la revista de resúmenes *Chemical Abstracts* (1907) hasta el año 1990. Cano Pavón constató también que hasta el año 1950 no se alcanzó el número de trabajos publicados en fechas anteriores a la guerra.

Si comparamos el número de trabajos de investigación publicados atendiendo a su procedencia institucional (sólo los efectuados en ciudades españolas) resulta un gráfico bastante esclarecedor. Una nota distintiva del desarrollo desigual de la investigación es que Valencia y Zaragoza ni siquiera aparecen.



## AUTORES Y PUBLICACIONES

Existen una serie de modelos matemáticos comúnmente aceptados que han demostrado su utilidad en los estudios históricos sobre la ciencia, a condición de que se hagan siguiendo unas premisas adecuadas y que se reconozcan los límites de esta clase de estudios estadísticos (nunca deben tomarse los números, las gráficas y los coeficientes resultantes como únicos barómetros de la valía de un científico; el análisis de las obra, su incidencia en el colectivo y las vías de progreso que abre, ayudarán a relativizar los resultados matemáticos). Una primera aproximación la constituye el número de publicaciones / autor. Como es natural, para hacer el cómputo numérico de los 1012 trabajos publicados se ha tenido en cuenta el nombre y apellidos del autor que figura en primer lugar, aunque, cuando haya que hacer el estudio bibliográfico, habrá que tener en cuenta todos los autores que figuran de alguna manera, (en solitario o junto a otros autores) como responsables del texto impreso. En la primera columna consta el nombre y los dos apellidos cuando ello es posible (número de caracteres limitado), salvo que se pueda prestar a confusión, en cuyo caso se incluyen los dos apellidos en forma abreviada. Cuando no aparece el segundo apellido es por que se desconoce. Las publicaciones de textos escritos en solitario o como primer firmante se especifican en la segunda columna. En la tercera columna aparece el resto de publicaciones donde ha intervenido el autor (autoría compartida).

**Tabla 12.- Inventario de autores y publicaciones.**

AUTORES	UNICO O PRINCIPAL	EN COLABORACIÓN
Abad, M. de M.	1	
Abras Xifre, Eduardo	1	
Adler, E.		1
Alfageme Rubio		1
Alonso Gómez, Antonio	6	
Alonso, M.	1	3
Álvarez Ude, Manuel	1	
Amargós Anoro, José	3	1
Bada Cabezón, José	2	
Barceló Torres, Fernando	1	
Bayona Sánchez, José	1	
Berenguer Luque, Alejandro	1	
Bergell, C.		1
Bermejo Vida, Luis	20	3
Bermúdez, G.		2



Blas Álvarez, Luis	9	7
Blas Manada, Macario	1	
Bofill Combelles, Juan	1	
Bonet Bonet, Baldomero	2	
Boqué Roig, Francisco		1
Borraio Nueda, Paulino	1	
Bosqued Guitarte, Juan	1	
Bourdouil		1
Brossa Rabassa, Salvador	2	4
Brugués Escuder, Casimiro	3	
Bustamante Romero, Fco.	2	2
Bustinza Lachiondo, Fl.	5	
Álvarez Buylla, Benito	8	
Buylla, María del Rosario		2
Caballero Villaldea, Sergio	3	
Caballero, E.		1
Calvet Prats, Fernando	20	11
Camilleri Ramón, Luis	2	
Campo Cerdán, Ángel del	8	2
Campoy Irigoyen, Miguel	1	
Canivell Pascual, Francisco	1	
Caño, A.		1
Capuchino A.S.	1	1
Carnero, María Concepción	1	2
Casares Bescansa, Román	4	
Casares Gil, José	2	
Casares López, Román	4	
Castell Oria, Enrique	1	
Castilla, M.M.		1
Castillo Cofiño, Manuela	2	1
Catalán Colón, Tomas	2	1
Cerdeiras Alonso, Jose Justo	8	
Cerezo Giménez, José	3	3
Chalmeta Tomás, Alberto	16	2
Chalmeta, Carlos		4
Charro Arias, Aniceto		1
Chattaway, F.D.	5	1
Clavera Armenteros, José M.	5	1
Colis Martínez, Eduardo	3	
Coma Roca, Florencio	1	
Cortés Latorre, Cayetano	1	
Crespo Dorda, Mario	2	1
Cuesta Orduña, Federico	1	
Cuffi Roura, Ubaldo	2	
Cusí Furtunet, Rafael	2	
Dávila Núñez, Julio	2	

Deulofeu Poch, José	2	
Díaz Aguirreche, Fernando	2	
Donapetry Iribarnegaray , J.	1	
Dorronsoro Ucelayeta, B.	12	1
Dorronsoro Velilla, José	1	
Durán Desunvila, Narciso	1	
Echegaray Leguina, Antolín	1	
Erdtman, H.	1	
Escobar Portillo, Federico	1	
Espeso González, Concep.	2	
Estalella Graells, José	5	
Esteve Fernández, Eduardo	3	
Félizat, G.		1
Fernández Martínez, J. de D.	3	2
Fernández Rodríguez, Obduli	117	16
Ferrer Camps, Juan	1	
Ferrer Hernández, Jaime	9	
Ferrer Tomás, Juan	3	1
Finestres Bosch, Eduardo	1	
Folch Andreu, Rafael		2
Fourneau, Ernest	11	1
Fülner		1
Galindo López, Jaime	2	
Gallardo, Miguel	2	
Gallas Novas, Gonzalo	16	9
Gallego Sáez, Miguel		1
García Banús, Antonio	44	4
García Boada, José	1	1
García González, Francisco	8	2
García Viana, Jacinto	2	3
Garméndia, Tomás	1	5
Gelabert Aroca, Enrique	1	
Giménez Lacal, Antonio	1	
Giral González, Francisco	13	
Giral Pereira, José	43	3
Gómez Aranda, Vicente	2	5
Gómez Escolar, Carmen	2	
Gómez Múgica, Ernesto	1	
Gómez, Justo	2	
González Carrero, Jaime	2	1
González Rodríguez, Adolfo	8	2
Goris, A.	2	5
Grau Guinart, José	1	
Gredilla, A. Federico	4	
Gregorio Rocasolano, A. de	5	
Guadán de Láscaris, E.		1

Guiteras Fabras, Juan		3
Halcón, Luis		1
Hauser, I.		1
Hernández, María A.		1
Hérissey, H.		1
Herrero, E.	1	
Iglesias Rodríguez, Gabino	2	
Jiménez Herrera, Julián	2	4
Jimeno Ondovilla, A.	1	
Kahane, E.	1	
Khun, R.		1
Lacasa Portas , Jose M.	1	
Lascaray, Lucio	6	
Lavilla Llorens, Felipe	11	2
Lema Trasmonte, José	1	
Lemmel, León	7	
León Maroto, Andrés	15	16
Lifchuz, Alejandro	1	
Lobo Gómez, Ruperto	2	
López Gómez, Manuel	2	
López Pérez, Leopoldo	6	
Lora Tamayo, Manuel	2	
Loredo Ferrari, José María	1	3
Lorente Bernal, José	1	
Lorenzo Fernández, José	3	
Lostau, B.	1	
Lozano Ponce de León, E.	2	
Luengo Martín-Corrochano	2	2
Luna Arenas, Feliciano	1	
Madinaveitia Jürgenson, J.	3	1
Madinaveitia Tabuyo, Antonio	35	4
Mangrané Mangrané, Daniel	8	
Marder, M.	2	
Marquina		1
Martín Panizo, Francisco		1
Martín Vivaldi, Victoriano	4	3
Martínez Brocal, M.	2	2
Martínez Castilla, Mariano	5	
Martínez y Martínez, Miguel		1
Martínez Pacheco, Manuel	1	
Mas Guindal, Joaquín	4	
Mascareñas Hernández, E.	1	
Masriera Rubio, Miguel	12	
Mata Cubria, Máximo	3	
Medrano Laguna, Luis	2	2
Mejuto, María Natividad	1	3

Melón de Gordejuela, Adolfo	4	
Menéndez Puget, L.		1
Mérigos, Pedro J.	1	
Michaelis, L.		1
Mingo Fernández, M. de	2	3
Moles Ormella, Enrique	2	2
Monche, J.		2
Montagne		1
Montañés del Olmo, J.M.	3	2
Montejo de Garcini, Telesforo	1	
Montequi Díaz, Fernando	3	1
Montequi Díaz, Ricardo	4	
Mora Pascual, Antonio	2	
Moreno Martín, Francisco	3	3
Moreno, P.	1	3
Moscardó Climent, Alfredo	1	2
Mosquera, Leopoldo		1
Moyer, W.		1
Müller, E.	1	
Murúa Valerdi, Francisco	22	
Nacle Frías, Rafael	1	
Nacle Herrera, Juan	1	
Navarro Gómez, Enrique	5	
Navarro Sagrista, Joaquín	3	
Navarro, María Luz		1
Niño, Enrique		1
Novelli, A.	3	
Olay Cabal, Eladio	2	4
Olay, Manuel	1	
Olivella Rius, Juan	1	
Oro López, Manuel		2
Pagés Maruny, Santiago	1	
Par, A.		2
Pascual Vila, José	19	5
Pérez López, C	1	
Pertierra Pertierra, J.M.	17	1
Piñerúa Álvarez, Eugenio	7	
Pizarroso Villarejo, B.A.	1	15
Prats Aymerich, José	13	
Puente Sánchez, Carlos	3	
Puerta Ródenas, G.de la	1	
Puyal Gil, José	2	6
Quintero Guerra, Tomás		1
Rancaño, A.		1
Ranedo Sánchez, José	11	2
Raurich Sas, Fidel E.	11	2

Reimunde Besanta, José	1	
Relimpio Ortega, Federico	1	
Rey Guerrero, Luis		1
Ribas Marqués, Ignacio	11	4
Rius Miró, Antonio		1
Robertson, A.	1	4
Robinson, R.	8	12
Rodríguez Carracido, José	42	
Rodríguez Mata, Cándido	1	
Rodríguez Mourelo, José	2	1
Rodríguez Rebollo, R.		1
Rodríguez Velasco, Julián	1	
Sáenz de Buruaga, Jesús	5	1
Salas Bosch, Eduardo de		2
Sánchez AVECILLA, C.L.	1	
Sánchez, Julio César		4
Sánchez Gerona, Fernando	1	
San Martín Casamada, R.	1	
Sanroma Beovide, Daniel	3	3
Santos Madan, Manuel	1	
Santos Ruiz, Ángel	2	
Sarriá, Javier G.		1
Schaffer, A.		1
Schmidlin, J.	4	4
Seijo Espiñeira, Ernesto		2
Sellés Martí, Eugenio	1	
Servia, Armando	1	
Seshadri, T.R.	1	4
Slattenscheck, A.		1
Socias Viñals, Luis	5	9
Sorolla García, Joaquín		1
Sosa García, Antonio	4	
Straus, F.		1
Sureda Blanes, José	10	
Tapia, E.	1	5
Täufel, K.	3	
Tello, C.	1	
Terrel Cuevas, Ángel	6	
Thaler, H.		1
Tomás Royo, Josefina		2
Tomeo Lacrué, Mariano	11	2
Torres y Canal, Lucas	1	
Torres González, Cándido	15	6
Trujillo Torres, Ramón		1
Vázquez Sánchez, José	7	
Verdú, Francisco		1

Vidal y Piazuolos, Ascensión		1
Viladot Cardona, Juan	1	
Vitoria Miralles, Eduardo	29	
Wieland, H.	2	
Yustas Bustamante, Federico	2	
	1012	328

De los 250 autores encontrados 222 tuvieron la residencia en España y 28 residieron fuera de ella. Ninguno de esos 28 poseía la nacionalidad española y tampoco desarrollaron ninguna actividad continuada de química orgánica en España.

Si dividimos el número de publicaciones por autor (1012/250) sale una media de 4. En la tabla que va a continuación aparecen ordenados los 25 autores más prolíferos. Para ello se han cuantificado únicamente aquellas publicaciones donde los cultivadores de la química orgánica aparecen como autor único o como autor principal.

**Tabla 13.- Ordenación por el número de publicaciones.**

AUTOR	NÚMERO DE PUBLICACIONES
Fernández Rodríguez, Obdulio	117
García Banús, Antonio	44
Giral Pereira, José	43
Rodríguez Carracido, José	42
Madinaveitia Tabuyo, Antonio	35
Vitoria Miralles, Eduardo	29
Murúa Valerdi, Francisco A.	22
Bermejo Vida, Luis	20
Calvet Prats, Fernando	20
Pascual Vila, José	19
Pertierra Pertierra, José M.	17
Chalmeta Tomás, Alberto	16
Gallas Novas, Gonzalo	16
León Maroto, Andrés	15
Torres González, Cándido	15
Giral González, Francisco	13
Prats Aymerich, José	13
Dorronsoro Ucelayeta, Bernabé	12
Masriera Rubio, Miguel	12
Lavilla Llorens, Felipe	11
Ranedo Sánchez, José	11

Raurich Sas, Fidel E.	11
Ribas Marqués, Ignacio	11
Tomeo Lacrué, Mariano	11
Sureda Blanes, José	10
TOTAL	585

De la tabla 13 se infiere que 25 autores (un 10%) acaparan el 57,8% de la globalidad de la producción impresa. La parte baja de la tabla proporciona también datos significativos porque se aproximan a la media. Del total de autores hay 54 que únicamente figuran como segunda, tercera o cuarta firma y hay bastantes autores que sólo publicaron una vez. Esta ordenación del número de publicaciones por autor es una mera aproximación porque está referida únicamente a las publicaciones con un solo autor o aquellas en que figura como autor principal. La productividad por autor deberá tener en cuenta las obras impresas donde colaboran dos o más autores. En la época que estamos estudiando, sobre todo en las memorias científicas, pocas veces la autoría pertenece a un solo individuo, lo que genera el problema de conocer el grado de implicación/participación de cada uno de los autores firmantes. Si nos fijamos en el orden en que aparecen las firmas tenemos un primer motivo de reflexión. No hay una normativa universal e invariable al respecto. No siempre el primer firmante de una publicación es el autor principal: puede ser un mero impulsor del proyecto, el iniciador de la investigación o alguien que mantenga algún vínculo con los demás firmantes. En la elección del orden de prelación de los firmantes influye la costumbre, el rango científico, o el carácter decisivo de su participación. En algunos lugares o centros de investigación se opta por la ordenación alfabética. El tipo de disciplina, el país y el área científica también pueden influir en la decisión. Sea como fuere, y dado que nos movemos en términos cuantitativos, una medida –aunque limitada- de la importancia de un determinado autor será calcular la productividad. Pero primero tendremos que contabilizar el número de trabajos publicados por cada uno de ellos, tanto individualmente como en colaboración. Para calcular el **número de trabajos / autor** es indispensable tomar en consideración al autor único, al autor principal (o primer firmante en los documentos impresos colectivos) y a todos los demás que han intervenido. Esto, además de permitir comprobar si se cumple el modelo de Lotka adaptado a las modificaciones introducidas por Price y sus discípulos, proporcionará una información adicional de gran relevancia para los objetivos pretendidos en este trabajo.

Recordemos que el modelo de Lotka, para ser eficaz, requiere que se cumplan dos premisas fundamentales: 1) Que la muestra de publicaciones recogida sea suficientemente completa, y 2) Que el período de tiempo escogido para hacer el muestreo sea muy amplio. En nuestro caso las más de 1000 publicaciones repartidas en un período de 39 años, que es la banda de que se dispone, parecen suficientes para llegar a resultados satisfactorios. A partir de ahora a los libros, folletos, opúsculos, separatas, trabajos de investigación aparecidos en revistas o de cualquier otra índole publicados los designaremos con el nombre genérico de **publicaciones**. La toma de datos se ha hecho teniendo en cuenta que:

**706** publicaciones van firmadas por un solo autor.

**274** publicaciones van firmadas por dos autores.

**22** publicaciones van firmadas por tres autores.

**5** publicaciones van firmadas por cuatro autores.

Hay que tener en cuenta esa distribución para que se reflejen con fidelidad, no sólo todos los autores que han intervenido –lo que incrementará sensiblemente el número de publicaciones–, sino los distintos grados de implicación. Así pues, las publicaciones en que han intervenido dos autores se multiplican por dos, las que han intervenido tres autores se multiplican por tres y las que han intervenido cuatro autores se multiplican por cuatro. Así pues:

$$\text{Número de publicaciones} = 706 + 274 \times 2 + 22 \times 3 + 5 \times 4 = 1340$$

Que tiene en cuenta la participación relativa de todos los autores. Partiendo de estos datos calcularemos la *productividad* efectiva. Ya podemos avanzar que el número de publicaciones por autor obtenida a partir del cociente  $1340 / 250$  es de 5,36 artículos. Más adelante compararemos esta media con la obtenida tras una serie de correcciones. El siguiente paso consiste en ordenar a los autores según el número de trabajos publicados, requisito imprescindible para la representación gráfica siguiendo criterios empiristas. Veamos la notación empleada y las variables. Sea:

A = número de trabajos publicados por autor

B = autores que publican A trabajos

Log A = logaritmo del número de trabajos por autor

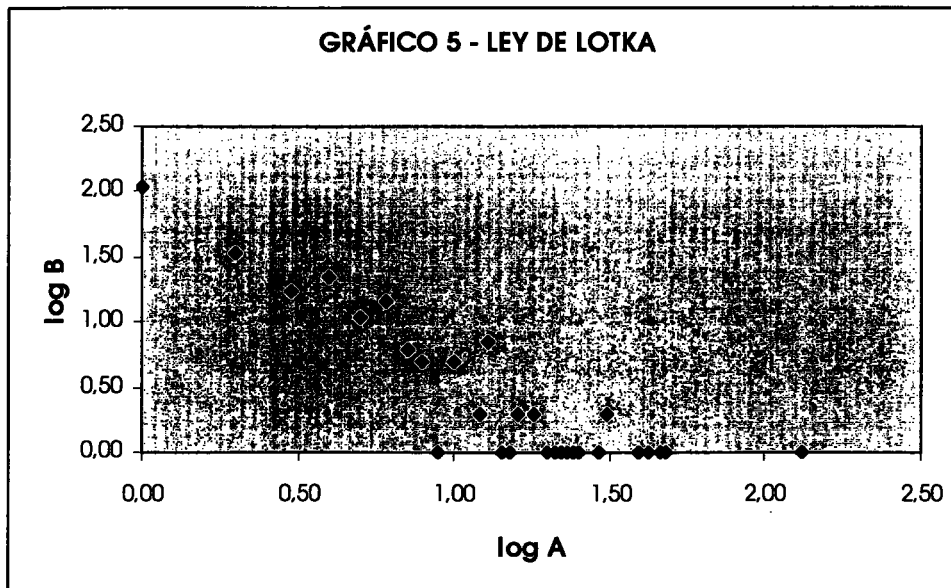
Lob B = logaritmo de los autores que publican A trabajos



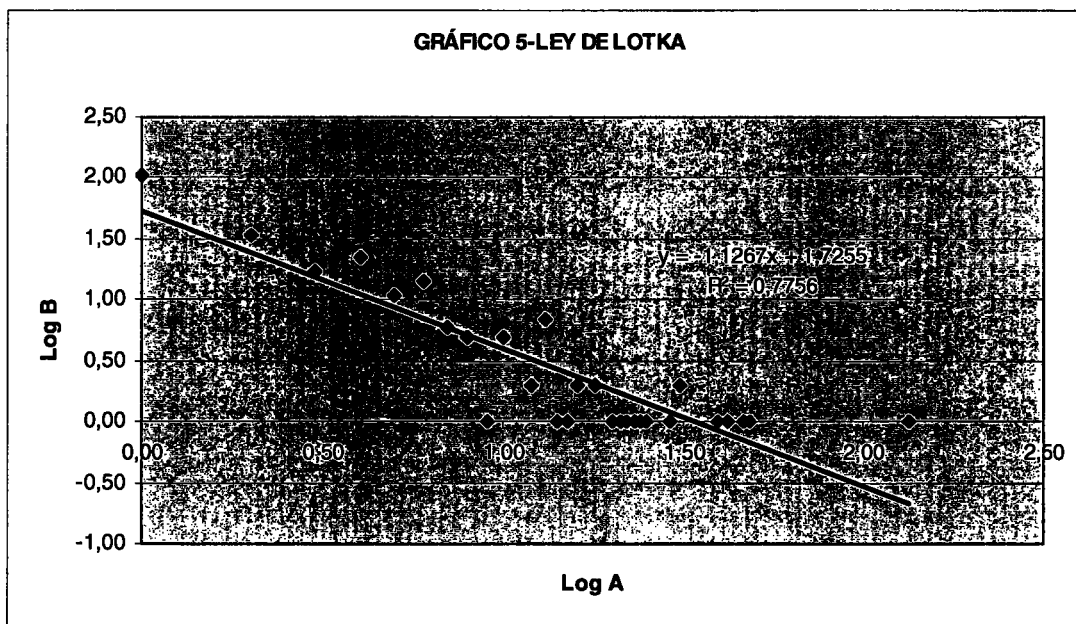
**Tabla 14.- Distribución trabajos/autor.**

A	B	TOTAL	Log A	Log B
1	107	107	0	2,03
2	34	68	0,30	1,53
3	17	51	0,48	1,23
4	22	88	0,60	1,34
5	11	55	0,70	1,04
6	14	84	0,78	1,15
7	6	42	0,85	0,78
8	5	40	0,90	0,70
9	1	9	0,95	0
10	5	50	1,00	0,70
12	2	24	1,08	0,30
13	7	91	1,11	0,85
14	1	14	1,15	0
15	1	15	1,18	0
16	2	32	1,20	0,30
18	2	36	1,25	0,30
20	1	20	1,30	0
21	1	21	1,32	0
22	1	22	1,34	0
23	1	23	1,36	0
24	1	24	1,38	0
25	1	25	1,40	0
29	1	29	1,46	0
31	2	62	1,49	0,30
39	1	39	1,59	0
42	1	42	1,62	0
46	1	46	1,66	0
48	1	48	1,68	0
133	1	133	2,12	0
<b>TOTALES</b>	<b>250</b>	<b>1340</b>		

A continuación representamos gráficamente los valores de la tabla 14.



A continuación representamos la recta de regresión.



El coeficiente de correlación ( $r = -0,880696$ ) se puede considerar aceptable. La mayor dispersión se produce en la zona inferior ( $\log B = 0$ ), es decir, conforme nos acercamos a los autores más productivos. La pendiente es  $-1,1267$ . Los resultados, como era de esperar, difieren de lo previsto por la ley de Lotka.

## CLASIFICACIÓN DE LOS AUTORES ATENDIENDO A LA PRODUCTIVIDAD

Una vez establecidas las relaciones cuantitativas (frecuencia de las publicaciones en relación al número de autores) entre todos los integrantes de la producción escrita, podemos hacer una primera clasificación basada en la productividad.

El número de publicaciones de cada autor, vayan o no como primeros firmantes, es de 1340, y en esa cifra se han basado los cálculos de la productividad. En esta aproximación, meramente cuantitativa, a la producción impresa, está implícita la aceptación de que una medida –aunque no la única– del protagonismo de un autor lo constituye el número de trabajos publicados. Eso no significa que, por el hecho de producir más, sea más importante ese autor y no se prejuzga, desde luego, la importancia de sus descubrimientos. Como punto de partida la pertinencia de este método es innegable puesto que ayuda a valorar la obra de los diversos autores desde una perspectiva no individual (la calidad científica de cada participante en la publicación será tratada y valorada cuando se aborden los saberes científicos). La magnitud clave ya no es la *productividad* (número de trabajos/autor) sino el **índice de productividad (Ip)**, que se obtiene hallando el logaritmo del número de publicaciones de cada autor, es decir, el  $\log A$  (ver columna 4 de la tabla 14). Tenemos una amplia abanda que abarca desde los autores que sólo producen una publicación ( $Ip=0$ ) y los que producen un máximo de 133 ( $Ip=2,12$ ). Estudiar los índices de productividad caso por caso no sería productivo para los fines de este trabajo. Más pertinente es hacer una estadística de los autores incursos en determinados índices de productividad.

**Tabla 15.- Clasificación de los autores por el Ip.**

ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD	NÚMERO DE AUTORES	NÚMERO DE PUBLICACIONES	PORCENTAJE DE AUTORES	PORCENTAJE DE PUBLICACIONES
$0 < Ip < 0,5$	158	226	63,20	16,86
$0,5 < Ip < 1$	59	318	23,60	23,73
$1 < Ip < 1,5$	29	488	11,60	36,41
$1,5 < Ip$	5	308	2,00	22,98
TOTALES	250	1340	100	100

Retrocedamos a la tabla 14. Quizá lo más llamativo sea el elevado número de autores (107) que sólo publicaron una vez (1). Luego hay una drástica disminución (con 2 publicaciones hay solo 34 autores) y sigue disminuyendo su número con mayor celeridad. Para no extraer conclusiones engañosas, es necesario hacer una clasificación por grupos o categorías basándonos en los datos proporcionados por la tabla 15:

**1) Autores muy poco productivos (o testimoniales).** Son los autores que tienen un índice de productividad inferior a 0,5. Son 158 autores con una producción total de 226 trabajos (su número oscila entre 1 y 3). Es la agrupación mayoritaria, con un 63,20% de autores que sin embargo sólo generan el 16,86% de las publicaciones. La media para todo el período número de publicaciones / número de autores es muy baja: 1,43 .

**2) Autores poco productivos.** Son aquellos autores con índice de productividad superior a 0,5 e inferior a 1. Esta agrupación está formada por 59 autores con una producción impresa de 318 obras o trabajos (el número oscila entre 4 y 9) y constituyen el 23,60% del total. El porcentaje de publicaciones es semejante: el 23,73%. La media número de publicaciones / número de autores para todo el período es de 5,38 que es muy baja.

**3) Autores medianamente productivos.** El índice de productividad es superior a 1 sin llegar a 1,5. Agrupación integrada por 29 autores y 488 trabajos publicados (por término medio oscila entre 10 y 31). Como nota destacada se debe señalar que el exiguo porcentaje de autores del 11,60% es capaz de producir el 36,41% de lo publicado. La media número de publicaciones / número de autores para todo el período es de 16,8 que no llega a 1 publicación cada dos años.

**4) Autores grandes productores.** Con Índice de productividad superior a 1,5. Aquí 5 autores publican nada menos que 308 trabajos. Los integrantes de este grupo constituyen la élite científica: el número de veces que publican oscila entre 39 y 133. Dicho de otro modo: sólo el 2% de los autores publica el 22,98% de los 1340 trabajos contabilizados. La media autores / publicaciones para todo el período es de 61, muy alta en comparación con los otros grupos

## **ESTUDIO Y CARACTERIZACION DE LOS AUTORES MÁS PRODUCTIVOS**

Expuestas las grandes líneas, vamos a analizar la labor individual de los autores con mayores índices de productividad, invirtiendo el orden de las agrupaciones que acabamos de ver. Para que no se vuelva inacabable,

además de estéril la relación, nos ceñiremos a los autores con una productividad superior a 1 (los que cuentan, al menos, con 10 publicaciones), un colectivo de 34 autores que aportan el 59,39 % de la producción impresa. Descartamos los autores poco productivos o puramente testimoniales.

**4.1 Autores con índice de productividad > 1,5.** Son, por orden decreciente, éstos: Obdulio Fernández, Antonio García Banús, José Giral Pereira, José Rodríguez Carracido y Antonio Madinaveitia. Analizaremos individualmente la obra de estos autores proporcionando una información somera.

**Obdulio Fernández.** Es el mayor productor, con gran diferencia, de los cultivadores de la química orgánica, con un total de 133 publicaciones entre los años 1902 y 1936, lo que da una media de 3,80 por año (y eso que no entran las colaboraciones en revistas de medicina y de higiene). Durante los primeros años su contribución escrita fue modesta. La etapa de mayor producción impresa se inicia en 1916, una vez completó la formación en el extranjero, tras ganar la cátedra de de Análisis especial de de medicamentos orgánicos de la facultad de Farmacia de Madrid (1914), manteniéndose en primera línea hasta 1935. Esa etapa de la vida de Fernández (1916-1935) fue de madurez, publicando más de 90 trabajos. Aunque el grueso de los trabajos lo integran trabajos de investigación publicados en revistas, escribió libros de texto para la enseñanza universitaria. La mayor parte de su ingente producción se halla recogida en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, la *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, *La Farmacia Española*, *La Farmacia Moderna*, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, *La Voz de la Farmacia*, *El Restaurador Farmacéutico*, y en boletines y anales de las universidades de Granada y Madrid. También publicó en revistas como *Chimie & industrie*, *Bulletin de la Societé Chimique de France* y en el *Journal de Pharmacie et de Chimie*.

**Antonio García Banús.** Ocupa el segundo lugar con 48 trabajos publicados entre 1911 y 1936 y una media publicaciones / año de 1,84. Hasta 1913 su contribución a la producción impresa es discreta. Sigue luego un período de silencio de siete años, los que discurren entre su nombramiento como catedrático de Química Orgánica de la Universidad de Oviedo (1914) y su regreso de los cursos de química orgánica que recibió en instituciones de EE.UU. La etapa de mayor producción se sitúa entre 1921 y 1936. La mayor parte de su producción escrita se encuentra recogida en los *Anales de la Sociedad española de Física y Química* y, en menor medida, en la *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, sin olvidar su participación en boletines y anales de la universidad. Entre las extranjeras, en el *Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft* y el *Journal of Chemical Society*. Fue un verdadero especialista en la traducción de tratados de química orgánica escritos originariamente en lengua alemana.

**José Giral Pereira.** Se dio a conocer a través de 46 publicaciones a lo largo del período 1908-1936, de lo que resulta una media de 1,58 por año. Entre 1916 y 1922 no publicó nada. Al año siguiente, residiendo ya en Madrid y dedicado a la profesión liberal de farmacéutico, reanuda las colaboraciones con la prensa científica del país. Las obligaciones políticas que se autoimpuso y el desempeño de la cátedra de la facultad de Farmacia de Madrid (desde 1927) no le dejarían mucho tiempo para la investigación puesto que en ese período da a la luz, por término medio, una publicación por año, con la excepción del año 1935, con 6, que resultó el más productivo. En general, menos en la primera etapa, publicó sin grandes alardes numéricos ni bajones. Lo hizo preferentemente en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, *La Farmacia Moderna*, *La Farmacia Española*, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, *La Voz de la Farmacia*, y en el *Journal of Chemical Society*. También escribió libros de texto para la enseñanza.

**José Rodríguez Carracido.** Con un total de 42 publicaciones a lo largo de veintitrés años, la media anual es de 1,82. El grueso de su producción se concentra en la primera década del siglo XX. A partir de 1912 sus publicaciones científicas se hacen más esporádicas, comienza a abordar temas más generales de carácter científico, cultural y filosófico, mayormente en los periódicos de Madrid. Rodríguez Carracido es nombrado miembro de la Real Academia Española de la Lengua y senador vitalicio y se convierte en una institución viva, el prototipo decimonónico del sabio. Además de publicar en toda clase de revistas de farmacia, lo hizo en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, la *Revista de la Academia de Ciencias de Madrid* y en boletines, revistas y periódicos. Se le editaron también libros de texto destinados a la enseñanza universitaria.

**Antonio Madinaveitia.** Su producción impresa se concentra en el período 1912-1936 y contiene 39 publicaciones. La media es de 1,56 publicaciones por año. El período de mayor producción es el que va de 1916 a 1925. Durante esos años desempeñó la cátedra de química orgánica de la facultad de farmacia de Granada y dirigió el Laboratorio de Química Biológica de la JAE. Sus aportaciones a la edición de obras fue menguando desde entonces. En 1925 precisamente había accedido a la cátedra de Química Orgánica de la facultad de Farmacia de Madrid. Su copiosa producción se halla diseminada en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química* y, más esporádicamente, en la revista de la Real Academia de Ciencias de Madrid, *La Farmacia Moderna*, el *Boletín de la Universidad de Granada* y el *Bulletin de la Société Chimique de France*.

**3.1 Autores con índice de productividad inferior a 1,5 pero superior a 1.** En este grupo se integran los autores con 10 o más publicaciones. Son 29 autores cuya obra analizaremos siguiendo un estricto orden de mayor a menor productividad: Fernando Calvet, Andrés León, Eduardo Vitoria, Gonzalo Gallas, José Pascual Vila, Luis Bermejo, Francisco Murúa, Cándido Torres, Robinson, Alberto Chalmeta, José Manuel Pertierra, Luis Blas, Bartolomé Pizarroso, Ignacio Ribas, Luis Socias, Bernabé Dorrnsoro, Francisco Giral, Felipe Lavilla, José Ranedo, Fidel Enrique Raurich, José Prats, Mariano Tomeo, Foumeau, Miguel Masriera, Ángel del Campo, José Sureda, Francisco García González, Adolfo González Rodríguez y Jaime Ferrer.

**Fernando Calvet.** A lo largo del período 1926-1937 publicó en 31 ocasiones, lo que arroja una media de 2,58 publicaciones por año, que es elevada si se compara con la de sus compañeros de grupo. Sólo Obdulio Fernández, con una media por año de 3,80 (el más productivo de todos los cultivadores de la química orgánica) supera a Calvet. Sus aportaciones guardan también una gran regularidad, sin que se pueda afirmar que exista algún año o período más productivo, ni antes ni después de obtener la cátedra de Química Orgánica de la facultad de Ciencias de Santiago (1929). Con todo y con eso hay que puntualizar, para evitar la tentación de extrapolar las cifras, que, por la edad – Calvet era un hombre joven pues había nacido en 1903– gran parte de su peripetia personal y profesional, aunque se gesta en los años anteriores, se desarrolla después de 1936 hasta llegar a convertirse en un renombrado investigador, bien que en la empresa privada. Estuvo varios años fuera de España y regresó para dedicarse a la enseñanza. No debía resultar fácil ya que, a pesar de sus evidentes méritos, hasta 1961 no fue nombrado catedrático de Bioquímica de la Universidad de Barcelona. Durante la guerra civil trabajó con Barger en la universidad de Edimburgo y es la razón de que sea uno de los escasísimos químicos españoles que no rompió del todo con la comunidad científica internacional y continuó publicando (hay artículos en revistas extranjeras firmados por él en 1937). Los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química* y la *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid* son las publicaciones periódicas más concurridas por Calvet. Revistas extranjeras: *Journal of the Chemical Society*, *Liebig's Annalen*, *Arkiv för Kemi Stockholm*, *Hope-Seilers Zeitschrift physiologie Chemie* y *Archives Internacionales Pharmacodinamie et Therapeutique*. Hemos tenido ocasión de detectar traducciones de libros de orgánica.

**Andrés León.** Publicó también en cinco 31 ocasiones, en el período 1916-1935, con una media de publicaciones / año de 1,55, netamente inferior a la de Calvet. Los primeros años apenas publicó. El grueso de su producción impresa se concentra en los años treinta, y se debe, sobre todo, a las estancias en

Inglaterra como becario en el University College de Londres (trabajos con Robertson, Robinson y Seshadri) que compaginaba con el la docencia en el laboratorio del Instituto Nacional de Física y Química. Encontraremos la mayor parte de su producción impresa en la *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, pero también en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química* sin olvidar el *Journal of Chemical Society*.

**Eduardo Vitoria.** Sus primer trabajo fue publicado en 1904 y el último relacionado con la química orgánica (puesto que escribió sobre otras cuestiones químicas) en 1934. Los 29 trabajos arrojan una media anual de 0,96, coeficiente engañoso ya que, aunque no está entre los mayores productores, las 29 publicaciones se extienden a lo largo de un período bastante dilatado: treinta y un años. Sus responsabilidades pueden ser la causa de que no hiciera grandes alardes, pero que no dejó de hacerlo en los momentos clave (a resultas de la tesis doctoral en Lovaina, en el congreso de Valencia de la AEPC, en el de Barcelona de la AEPC). Aunque dirigía una escuela de química privada (el Instituto de Química de Sarriá) siempre procuró dejar un hueco en sus ocupaciones para la investigación, de lo que dan fe sus escritos. En lo que atañe a la química orgánica, las publicaciones se reparten entre los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química* y las *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, a lo que habría que agregar los congresos de la AEPC y las revistas foráneas *Bulletin de l'Académie Royale de Belgique* y *Chimie et industrie*. Escribió también libros de texto y de consulta.

**Gonzalo Gallas.** Son 25 publicaciones aparecidas entre 1907 y 1932, con una media por año de 0,96. En realidad, desde que publicó la tesis doctoral (1907) hasta el primer trabajo publicado transcurrieron 7 años. Es a partir de 1914, fecha en que obtiene la cátedra de Química Orgánica de la facultad de Ciencias de Granada, cuando volvemos a ver un artículo firmado por él en los *Anales*. Hasta los años treinta no publica con regularidad, y lo hace a un ritmo medio de 3 trabajos por año, ciertamente alto, pero entonces ya no estaba de catedrático en Granada. El *Boletín de la Universidad de Granada* fue el medio mayoritariamente ampliado por Gallas, seguido de los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*.

**José Pascual Vila.** Su obra impresa se distribuye entre 1921 –fecha en que obtuvo el doctorado en Ciencias Químicas- y 1935 y está constituida por 24 publicaciones. La media por año asciende a 1,60 y se aproxima a la de su maestro García Banús, mas no por el número de trabajos (la mitad exactamente) sino por el cómputo de años, bastante inferior. La época más productiva fue durante los últimos años de la cátedra de Química Orgánica de la facultad de Ciencias de Sevilla (final de los años veinte y principios de los treinta) y como catedrático de la facultad de Ciencias de Barcelona (a partir de



1934). La mayor parte de su producción impresa se puede encontrar en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química* y como salida excepcional en la *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*. Tradujo esporádicamente algún libro de texto.

**Luis Bermejo.** El profesor Bermejo es un ejemplo de vocación de investigador / escritor tardía (ya que publicó el primer trabajo de investigación a la edad de 49 años, en 1929), y breve (no he encontrado nada publicado suyo después de 1934, y falleció en 1941). Los 23 trabajos publicados en tan corto intervalo elevan la media anual para ese período a 3,83, años de eclosión de la química de los combustibles líquidos. El doctor Bermejo era catedrático de Química Orgánica de la facultad de Ciencias de la Universidad Central desde 1923. Anteriormente lo había sido de la de Valencia. Revistas donde dio a conocer sus investigaciones: *Anales de la Sociedad Española de Física y Química* y, en mucha menor medida en *La Farmacia Moderna*, *El Monitor de Farmacia* y de *la Terapéutica*. Publicó también en revistas de química industrial. Escribió libros de texto para la enseñanza universitaria.

**Francisco Murúa.** Desde 1902 hasta el fin de sus días (1925) desempeñó las tareas de catedrático de Química Orgánica de la facultad de Farmacia de Barcelona. Se han contabilizado 22 publicaciones, la última de 1923, con una media por año de 0,91. No es un valor numérico comparable al de otros compañeros con producción análoga, ya que, gran parte de los trabajos que publicó no son memorias científicas o trabajos de investigación de laboratorio, sino libros de texto y obritas de reflexión histórica y de divulgación. En cuanto a revistas, además de en *La Farmacia Española* y *el Restaurador Farmacéutico*, utilizó las páginas de las *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona* y, con carácter más eventual, en el *Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft*.

**Cándido Torres.** Período contabilizado: 1922-1934, ya como catedrático de Química Orgánica de la facultad de Farmacia. Con 21 trabajos publicados, la media por año es de 1,61. Otra cosa muy distinta es la traducción que hizo del tratado de Holleman, una honrosa excepción, en plena guerra civil. El momento culminante fue el año 1933 con 3 publicaciones. *El Restaurador Farmacéutico* y los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química* contienen una parte grande de sus trabajos. En el *Bulletin de la Société Chimique de France* también hay alguno. Publicó libros de texto a su nombre y tradujo al castellano tratados de química orgánica a partir del original alemán.

**Robert Robinson.** Participó en 20 trabajos con autores españoles. Cuando se analice la autoría conjunta comentaremos la participación de Robinson.

**Alberto Chalmeta.** Su obra impresa abarca los años que van de 1929 a 1935 (en 1932 obtuvo la cátedra de Farmacia práctica y Legislación de la Universidad de Madrid) con 18 trabajos publicados. La media anual es de 2,57. No se le conoce obra impresa posterior a esas fechas. En plena guerra civil (año 1937) Chalmeta fue nombrado director del Centro de experiencias y estudios del Batallón de Guerra Química, lo que truncó una carrera iniciada brillantemente: después de la guerra tuvo que abandonar la enseñanza. Su obra se halla dispersa entre los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, *La Farmacia Moderna* y, sobre todo, el *Bulletin des sciences pharmacologiques*.

**José Manuel Pertierra.** 18 trabajos publicados. Período contabilizado: 1929-1937. Media anual: 2. El año 1933, con 5 memorias de investigación en los *Anales*, es el más productivo. Todos los trabajos están relacionados con la hidrogenación de carbones para obtener combustibles líquidos. Casi todos sus trabajos de investigación aparecieron en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*. Hay una pequeña porción en revistas de química industrial extranjeras: *Journal of the Institute of Fuel*.

**Luis Blas.** Los 16 trabajos que aparecieron publicados entre 1928 y 1935 dan una media de 2 por año, prácticamente constante. Vehículos utilizados con preferencia para exponer sus puntos de vista: *Anales de la Sociedad Española de Física y Química* y *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*.

**Bartolomé Pizarroso.** Período de producción: 1919-1931. Publicaciones: 16. Media anual: 1,23. Desde 1932 (Pizarroso tenía entonces 52 años) la obra impresa de este profesor auxiliar de la facultad de Farmacia languideció. El colofón se produjo en 1931, con 3 trabajos publicados. Revistas: *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid* y, en menor grado, *La Voz de la Farmacia*.

**Ignacio Ribas.** Etapa considerada: 1924-1936. Publicaciones: 15. Media anual. 1,25. El año 1928, con 3 trabajos publicados, es el más productivo, y corresponde a la etapa en el Instituto Pasteur de París donde hizo investigaciones bajo la dirección de Fourneau. La mayor parte de su producción impresa se halla en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, pero se puede rastrear también una pequeña parte en el *Bulletin de la Société Chimique de France* y en la *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*.

**Luis Socias.** 14 publicaciones distribuidas entre 1930 y 1935 dan una media anual de 2,33 (años de formación universitaria con Obdulio Fernández y en el

laboratorio del Instituto Nacional de Física y Química). Revistas utilizadas por Socias, ordenadas de mayor a menor: *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, *Farmacia Nueva* y los *Anales der la Sociedad Española de Física y Química*.

**Bernabé Dorronsoro.** 13 publicaciones distribuidas entre 1900 y 1920, en la madurez de la vida, plenamente dedicado a las tareas de la cátedra de Análisis químico y Técnica física de la facultad de Farmacia de Granada a la que había accedido en 1888. La media de publicaciones por año es igual a 0,65. La máxima productividad se da en 1914 con 3 trabajos, aunque, en honor a la verdad, dos de ellos son el mismo publicado en revistas distintas. Los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química* y *La Farmacia Española* fueron las revistas habitualmente utilizadas por Dorronsoro. Posee también trabajos publicados en el *Journal of Chemical Society*, *Parfumerie moderne* y *Perfumery and essential Oil Records*.

**Francisco Giral González.** Entre 1930 y 1936 publicó 13 trabajos, con una media de 1,85 anuales. Si se descartan los años 1931 y 1932 puesto que no salió ninguno la media del período 1933-1936 sube considerablemente. El pico máximo se encuentra en el año 1933 con 5 trabajos. El joven doctor Giral se estaba formando y la obra impresa que se conserva lo manifiesta. Hijo de José Giral, tras la derrota de la República, desarrolló su carrera fuera de España, donde fue de los pocos que siguió publicando con regularidad. Medios de aparición periódica que utilizó: *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, *La Farmacia Moderna*, *La Voz de la Farmacia*, y en su inmensa mayoría los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*.

**Felipe Lavilla.** Período estudiado: 1904-1920. Con 13 publicaciones, la media anual es bastante baja: 0,76. El año 1912 (3 trabajos) es el más productivo. Hay que aducir en descargo de Lavilla, catedrático de Química Orgánica de la facultad de Ciencias de Madrid en el ocaso de su carrera, que participó en la elaboración de libros de texto. Revistas mayoritariamente utilizadas: *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid* y los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*.

**José Ranedo.** Llegó a publicar 13 trabajos entre 1916 y 1931. La media anual se sitúa en 0,81, debido a que hay dos períodos de tres años cada uno (1919-1921 y 1928-1930) sin nada publicado. La mayor parte de sus trabajos aparecieron en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*. También hay algo en la *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*.

**Fidel Enrique Raurich.** La obra impresa de este catedrático de la facultad de Farmacia abarca los años que van de 1919, fecha en que se imprimió su tesis doctoral, y 1935, recién nombrado auxiliar temporal de la facultad de Farmacia de Madrid, contabilizándose 13 publicaciones. Resulta una media anual de 0,76 que es bastante baja. El año 1934, con 4 trabajos, es el de mayor productividad, y enmascara las escasas aportaciones del resto del período. Revistas: *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, *La Farmacia Española* y *El Restaurador Farmacéutico*.

**José Prats.** Este catedrático de la Escuela Superior de Artes e Industrias de Tarrasa (recibió el nombramiento en 1909) había comenzado a publicar en 1907. No he encontrado ninguna publicación suya después de 1914. Son 13 trabajos con una media anual de 1,62. Utilizó como vehículo los *Anales* y los congresos de la AEPC. Publicó, casi en exclusiva, en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*.

**Mariano Tomeo.** Este técnico ligado a las industrias maderera y resinera dio a conocer 13 trabajos entre 1928 y 1936. El año 1931, con 3 trabajos, fue el de mayor productividad. La media de 1,44 trabajos por año no es desdeñable. Publicó en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química* y, más esporádicamente, en los boletines del Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias.

**Ernest Fourneau.** De este científico francés destacaremos los 12 artículos que publicó entre 1920 y 1927, en compañía de otros autores españoles, en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*. Son trabajos de investigación efectuados en el Instituto Pasteur de París.

**Miguel Masriera.** Su producción escrita se inicia en 1923 (estancia en la Escuela Politécnica Federal de Zurich con el químico Staudinger) y se detiene, aunque no se acaba –Masriera tenía entonces 34 años– en 1935, con la traducción del Babor, libro de química general que ha servido a muchas generaciones de químicos. Un total de 12 trabajos con una media anual de 0,92. En los intervalos 1925 –1929 y 1931-1934 no da a la imprenta ningún trabajo. Revistas donde aparecieron sus trabajos: *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid* y *La Farmacia Moderna*, amén de algún otro trabajo publicado en Zurich.

**José Sureda.** Su obra impresa se dilata en el tiempo desde 1912, recién licenciado en Farmacia, hasta 1935, ya plenamente integrado en la industria química. Además de memorias científicas en revistas, publicó folletos de reflexión histórica. Tradujo el Ephraim al castellano (1928). La media anual

publicaciones / año (10/24) es de 0,41. No es desde la cantidad sino desde la pertinencia de sus intervenciones como cabe aproximarse a la obra de Sureda. Sus trabajos de investigación están publicados en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*.

**Ángel del Campo.** Anticipo que aquí solo tomamos en cuenta una parte limitada de su producción (sólo en los *Anales* Ángeles Iniesta ya contabilizó 35 artículos de química), la que se refiere a la estructura de las moléculas orgánicas, ya que, como es público y notorio que su especialidad era la espectroscopía. Aún así publicó en 10 ocasiones en la época que transcurre de 1906 a 1923 acerca de cuestiones relacionadas con la química orgánica. La media resulta baja debido a lo antedicho, siendo la primera década, cuando aprendió las técnicas cristalográficas con Urbain en la Sorbona, la de mayor inquietud y por lo tanto la de mayor productividad. Casi todas sus investigaciones las recoge los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*. En una proporción ínfima, la *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*.

**Francisco García González.** Período de producción: 1932-1935. Número de publicaciones: 10. En forma de memorias de investigación, son fruto de su estancia para completar su formación en la Universidad de Berlín y, más tarde, en el Instituto Nacional de Física y Química. La media anual, al restringirse a un período muy corto, resulta igual a 2,5, casi constante. Lo más importante de la obra de García González, según J.M. Cano, estaba por llegar y trasciende este estudio. Los *Anales*, el *Boletín de la Universidad de Granada* y la *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid* acogen el grueso de su producción.

**Adolfo González Rodríguez.** Entre 1911, fecha de edición de su tesis doctoral, y 1930, dedicado ya al desempeño de Jefe de Farmacia del Hospital Militar de Sevilla, publicó 10 trabajos, lo que significa una media anual de 0,5. Revistas: *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, *La Farmacia Española* y *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*.

**Jaime Ferrer Hernández.** La media anual para el período 1911-1918 resulta igual a 1,25. Tras su etapa formativa con Ángel del Campo obtuvo la cátedra de química orgánica de la facultad de Ciencias de Sevilla (1912). Artículos suyos repartidos entre los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química* y la *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*.

Hasta aquí los autores que poseen un mínimo de 10 publicaciones.

## CONCLUSIONES:

- Un pequeño número de autores (34) concentra el 59,39% de la producción impresa.

- El grupo de los pequeños productores está constituido por 59 autores y suponen el 23,73% de la producción total.

- El grupo de los productores esporádicos o testimoniales es el más numeroso. Se han contabilizado 250 autores. Los 158 autores de este grupo, a pesar de constituir la mayoría, aportan sólo un 16,86% de las publicaciones. La razón está en que publican de 1 a 3 trabajos cada uno, una cifra ínfima.

- El rasgo característico de la producción impresa en química orgánica es la escasez. Dejando aparte a Obdulio Fernández por su carácter excepcional por su carácter excepcional (133 trabajos publicados), la media de anual de las publicaciones de sus compañeros de grupo (García Banús, Giral Pereira, Rodríguez Carracido y Antonio Madinaveitia) no llega a 2.

## LA AUTORÍA CONJUNTA. SINGULARIDADES

Antes de entrar en este apartado hay que recordar las premisas en que está basado nuestro estudio. De las 1340 publicaciones generadas por el colectivo durante el período histórico 1900-1939 existen 706 con una sola firma, y por lo tanto son el reflejo de una labor individual. Las restantes publicaciones (1340-706= 634) las llevaron a cabo dos o más autores. Vamos a averiguar la importancia relativa de cada serie (trabajos con 2, 3 ó 4 firmas).

**Tabla 16.- Distribución de las publicaciones conjuntas.**

NÚMERO DE AUTORES	PUBLICACIONES	PORCENTAJE
2	548	86,43
3	66	10,41
4	20	3,15
TOTAL	634	100

Fácilmente se deduce que son mayoría las publicaciones firmadas por dos autores (el 86,43%). Sólo hay un 10,41% de publicaciones firmadas por tres autores y un 3,15% con cuatro autores. Esto es indicio de que la debilidad del trabajo en equipo en España. De hecho, los trabajos de investigación firmados conjuntamente por tres o cuatro autores se realizaron en laboratorios extranjeros.

Cuando un documento impreso va firmado por más de una sola persona se pueden establecer relaciones entre los miembros que van más allá de la mera evidencia editorial, además de facilitar pistas sobre autores de los que se tenía escasa información (a veces es la única pista). Es evidente que el orden en que aparecen los autores en un texto científico no es una mera yuxtaposición, aunque determinar el grado de implicación de cada cual sea un asunto más peliagudo. Si un autor es capaz de implicarse en varias investigaciones es porque actúa de líder. Los autores poco acostumbrados a los usos de la literatura científica en general firman solos. En general, cuando un autor participa con otros autores, es porque, o se le ha dirigido hacia esa forma de expresión o está plenamente integrado en los patrones de las revistas científicas modernas; y esto, a su vez, es un indicador del grado de colaboración entre los autores firmantes. Si ordenáramos a los autores de acuerdo con el número de publicaciones donde intervienen junto a otros autores, accederíamos a un cuadro bastante fiable de la estructura de relaciones e inferencias en la producción de documentos científicos.

Ha llegado el momento de recapitular sobre lo hecho y dicho. La tabla 12 nos daba el número de publicaciones por autor, tanto individualmente como en grupo (en colaboración con otros autores). Si nos fijamos en la segunda columna, que es la que expresa las publicaciones hechas en colaboración entre dos o más autores, hay un total de 328 publicaciones donde interviene más de un autor (autoría compartida). Limitaremos la caracterización a los autores que publicaron al menos 3 trabajos.

**Tabla 17.- Publicaciones con autoría conjunta.**

NOMBRE	NÚMERO
Obdulio Fernández	16
Andrés León	16
Bartolomé Pizarroso	15
R. Robinson	12
Fernando Calvet	11
Gonzalo Gallas	9

Luis Socias	9
Luis Blas	7
José Puyal	6
Cándido Torres	6
T. Garméndia	5
Vicente Gómez Aranda	5
A. Goris	5
José Pascual Vila	5
E. Tapia	5
Salvador Brossa	4
C. Chalmeta	4
Antonio García Banús	4
José Jiménez Herrera	4
Antonio Madinaveitia	4
Eladio Olay	4
Ignacio Ribas	4
R. Robertson	4
Julio César Sánchez	4
J. Schmidlin	4
T.R. Seshadri	4
M. Alonso	3
Luis Bermejo	3
José Cerezo	3
Jacinto García Viana	3
José Giral Pereira	3
Juan Guiteras	3
José María Loredo	3
Victoriano Martín	3
Natividad Mejuto	3
Mariano de Mingo	3
Francisco Moreno Martín	3
P. Moreno	3
Daniel Sanroma	3

Podríamos plasmar en la tabla hasta los que tienen una publicación, pero para los fines que nos proponemos sería un trabajo superfluo a la vez que poco eficaz. Además de estas 328 publicaciones habría que añadir aquellas en las que figura como autor principal (una parte no despreciable de las 1012 publicaciones restantes). Un campo más despejado se presentará si se buscan las relaciones numéricas que existen entre los autores de mayor productividad, estudiada ya con anterioridad. A partir de ahí se podrá establecer un marco de colaboraciones, esporádicas o continuas, así como posibles relaciones de liderazgo u otro tipo de conexiones. Ello no significa que se desprecie la contribución de los pequeños productores, que tendrán cumplida cuenta en relación a los autores de mayor productividad. Como es natural se descartan



las traducciones de libros extranjeros, irrelevantes desde el punto de vista de la autoría compartida aunque no se pueda negar su relevancia por otros motivos. Los autores elegidos son: Obdulio Fernández, Andrés León, Fernando Calvet, Antonio García Banús, José Rodríguez Carracido, José Giral Pereira, Antonio Madinaveitia, Gonzalo Gallas, Luis Blas, Luis Bermejo, Eduardo Vitoria, José Pascual Vila, Cándido Torres y Alberto Chalmela.

1) Obdulio Fernández. Desde la más estricta individualidad el más prolífico, pero también ocupa el primer lugar en el número de publicaciones colectivas en las que participó. La lista de autores con los que colaboró es muy extensa: Pizarroso, Bustamante, Loredó, Luengo, Torres, Garméndia, Moles, Moscardó, Castilla, Raurich, Socias, Manuela Castillo, De Mingo, Folch, Martínez, Alfageme, Bernabé Dorronsoro, Giral Pereira, García Mirasierra... Las relaciones más asiduas las mantuvo con Pizarroso (con quien publicó en 15 ocasiones), Bernabé Dorronsoro (6), Socias (6), Garmendia (5), Cándido Torres (4), Giral Pereira (3), Bustamante (3) y, ya en menor escala (en 2 o en 1 ocasión) con el resto. Casi siempre aparece como firmante principal.

2) Andrés León. Aunque el número absoluto de publicaciones (31) no se pueda considerar elevado, su productividad sí lo es (se acerca a 1,5). Pero el motivo principal de su inclusión en esta lista se debe a que apenas publicó en solitario. Trabajos publicados junto con Robinson (9), Robertson (3), Seshadri (3), figurando como autor principal casi siempre, incluso en las revistas extranjeras. La costumbre de que figurara en segundo lugar la persona que había dirigido la investigación estaba plenamente asumida en las revistas europeas y americanas. Otros autores con alguna conexión con León: Charro (1), Sanroma (1).

3) Fernando Calvet. Con *Chattaway* publicó en 5 ocasiones, figurando como primer firmante en los *Anales*. Con *Natividad Mejuto* tiene 3, 2 con *Seijo* y *Concepción Carnero* y con *Mosquera* y *Niño* 1.

4) Antonio García Banús. Con José Pascual Vila publicó en 5 ocasiones, 4 con *Schmidlin*, su maestro, y en menor proporción con *Juan Ferrer* (2), *Medrano* (2), *Guiteras* (2), *De Salas* (2), *Monche* (2), y *Calvet* (1), *Boqué* (1) *Rodríguez Mourelo* (1).

5) Rodríguez Carracido. Si por sus hábitos de trabajo (apenas, según propia confesión, tuvo ocasión de practicar investigaciones en el laboratorio) puede considerarse un científico tradicional, su producción impresa fue individual, la obra de un solitario. Sólo he podido contabilizar un artículo suyo, con Antonio Madinaveitia como segunda firma.

6) José Giral Pereira. Escasos trabajos en colaboración. Su actuación en el campo de la autoría compartida se circunscribió a 4 publicaciones con *Julio César Sánchez*, 3 con Obdulio Fernández y 1 con *Caballero*.

7) Antonio Madinaveitia. Relacionado con un buen número de autores: Puyal (2 trabajos publicados), Ribas (2), Olay (2), Sorolla (1), Adolfo González (1), Ranedo (1), Gallego (1), Sáenz de Buruaga (1), Juan Madinaveitia (1), Catalán (1) y Sureda (1).

8) Gonzalo Gallas. Trabajos en compañía de A. Alonso (2), M. Alonso (3), Montañés (2), Victoriano Martín (2), P. Moreno (2), Bermúdez (2) y García González (2).

9) Luis Blas. Publicó mucho en solitario. Está como primer firmante en un trabajo y como segundo firmante en 7 trabajos, todos ellos en compañía de Luis Bermejo.

10) Luis Bermejo. Además de lo indicado en el punto anterior, figura como autor principal en trabajos con Gómez Aranda (3), Jiménez Herrera (3) y Martín Panizo (1).

11) Eduardo Vitoria. Sólo rubricó con su firma 2 trabajos conjuntos, y fue con Navarro Sagristá.

12) José Pascual Vila. Publicaciones con Cerezo (2), Rey (1), Rodríguez Rebollo (1), García Boada (1) y Halcón (1).

13) Cándido Torres. Distribución por autores: Brosa (4), Socias (3), Amargós (1), Capuchino (1).

14) Alberto Chalmeta. Su mayor implicación se dio con Goris (6 publicaciones), C. Chalmeta (4) que se pueden reducir a 2 dado que se trata de dos originales publicados en dos revistas diferentes, y 1 Hérissé.

## **CONCLUSIONES GENERALES**

Señalaremos como las más relevantes:

- Los autores con elevados índices de productividad, en general, no colaboran entre sí más que en contadas ocasiones. Hay una tendencia clara a colaborar con autores de media y baja productividad. Tal vez el único ejemplo que contradiga la regla sea el de Antonio García Banús que de los 48 trabajos que publicó compartió 22 con autores de distintas productividades.

- Determinados autores calificados como muy productivos eran poco dados a publicar en compañía de otros autores. Una actitud comprensible, por edad y formación, en Rodríguez Carracido, pero no en Giral Pereira, más joven que aquél y con formación científica francesa. No es que no lo hiciera, pero las cifras de publicaciones en que intervino junto a otros autores son pequeñas. Entre los de su generación, Antonio Madinaveitia llegó más lejos diversificando

sus colaboraciones con sus alumnos y allegados. De los tres Obdulio Fernández fue el más pertinaz siendo el número de publicaciones con autoría conjunta elevado. Luis Bermejo, aunque de forma un tanto tardía, se sumó a la tendencia generalizada en las ciencias experimentales: una cesión de la propia individualidad en beneficio del grupo: el trabajo en equipo. La postura del padre Vitoria fue tan individualista como la de Rodríguez Carracido.

- Existen también medianos productores reacios a compartir ideas y experimentos (lo cual no pone en tela de juicio la calidad de sus aportaciones). Ejemplos: Pertierra, Dorrnsoro, Felipe Lavilla, Masriera, Murúa, Prats.

- Ciertos autores que publicaron casi exclusivamente en el extranjero, no porque hubieran establecido su residencia allí sino, básicamente, por coincidir con los períodos de estancia para ampliar estudiar o mejorar la formación recibida en España. Casos más notorios: Andrés León y Alberto Chalmeta.

- Por el contrario, es muy numerosa la nómina de los autores que jamás publicaron en solitario. Si nos ceñimos a los que permanecieron en España la mayor parte de su vida, y sin ánimo de agotar: Bermúdez, Boqué, Rosario Buyila, Caño, Castilla, Carlos Chalmeta, Charro, Foich Andreu, Gallego, Guadán de Láscaris, Guiteras, Halcón, Hernández, Marquina, Martín Panizo, Miguel Martínez, Menéndez, Monche, Mosquera, María Luz Navarro, Niño, Oro, Quintero, Rancaño, Rey, Rius, Raimundo Rodríguez, De Salas, Julio César Sánchez, Sarria, Seijo, Sorolla, Tomás, Trujillo, Verdú y Vidal.

- En general los autores que presentan mayores índices de productividad suelen publicar en compañía de los de pequeña productividad, y, sólo en casos excepcionales, con los de productividad media.

- Conforme avanza el siglo el número de publicaciones donde figura más de un autor va en aumento, generalizándose desde los años veinte los trabajos con autoría compartida.

## **ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO INTERNO**

Hasta ahora, y a lo largo de lo que llevamos de este capítulo, se ha hecho un análisis bibliométrico (externo) de las publicaciones y los autores. Análisis que se puede y se debe completar con los datos contenidos en el propio texto impreso (análisis bibliométrico interno). En el caso de las revistas científicas escogidas para esta tesis: 1) las fuentes consultadas por los autores en el curso de la investigación, que nos dirige a otras fuentes de literatura impresa y a otros autores, es decir, el estudio de los artículos que contienen referencias o citas. Su estudio arrojará indicios y proporcionará información

sobre los posibles maestros del firmante o la existencia de equipos de trabajo. 2) Las autorreferencias o autocitas (es decir, los trabajos publicados con anterioridad por los propios autores). A partir de ahí resulta factible hacer un seguimiento histórico de las líneas de investigación practicadas por el autor. El número de autorreferencias, su distribución y avatares a lo largo del tiempo, proporciona un mayor conocimiento del autor y de sus hábitos de trabajo. 3) Cálculo del *índice de obsolescencia*, que expresa el grado de envejecimiento de la literatura científica o la tendencia a caer en desuso, fenómeno estudiado por Bernal y por Weis. Es la contrapartida, o efecto no deseado, de la tendencia al crecimiento exponencial de la ciencia. Es sabido que en los trabajos publicados de corte descriptivo es mucho más lento este envejecimiento que en los analíticos. El método actual que se aplica para medir la caída en desuso de la literatura científica se lo debemos a Burton y Kebler. Con ellos resurge el concepto de *vida media*, término tomado prestado a la física nuclear, que es "el tiempo durante el cual fue publicada la mitad de la literatura activa circulante". Consiste, básicamente, en hallar la mediana de la distribución de las referencias por años de procedencia (L. Piñero, 1972). Y 4) Área idiomática de las referencias y de las autorreferencias.

Hacer un análisis pormenorizado de las 11 revistas publicadas en España (ver la lista en la Tabla 4) sería el ideal pero a fecha de hoy no está realizado, dado el volumen de los artículos publicados (707) y su aspecto parcial (además de publicar en revistas, los cultivadores de la química orgánica utilizaron como vehículo de expresión los libros de texto, folletos y otros documentos impresos). Que yo sepa, la única revista que ha sido exhaustivamente estudiada y analizada desde estos parámetros ha sido los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*. Valera, Marset, Palao, López y sobre todo María Ángeles Iniesta, la han estudiado a fondo siguiendo el método bibliométrico. Ya se indicó que el 55% de los artículos de química orgánica y materias afines publicados en revistas españolas, aparecieron en los *Anales*. Muchos de estos artículos se reprodujeron, sin ningún añadido o modificación, en otras revistas, tanto nacionales como extranjeras (fenómeno restringido a unos pocos autores, habitualmente los más productivos). Se puede aceptar, con escaso margen de error, que el único medio de expresión donde se publicaron artículos en exclusiva fue en las *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*. No sucede lo mismo con el resto de revistas. Por todo lo dicho no es descabellado considerar que las conclusiones que se desprenden del estudio y análisis bibliométrico de los *Anales* sean extrapolables a la química orgánica, con las debidas enmiendas. Las conclusiones a las que llegaba María Ángeles Iniesta se referían a todas las áreas de la química. Lo que hemos hecho es extraer de su estudio aquellos aspectos que singularizan la química orgánica respecto a otras áreas de la química en la convicción de que no se falsean los datos. Son los siguientes:

- El porcentaje medio de artículos que contienen referencias bibliográficas para el período 1903-1937 en el caso de la química orgánica es del 88,4% y es sensiblemente superior al del resto de las áreas temáticas (Química Analítica, Química Física y Química Inorgánica).

- El aumento en el porcentaje de los artículos que contienen referencias es constante durante todo el período, aunque se observa un ligero descenso en el período 1916-1925. Con la utilización de la bibliografía ocurre algo parecido. En el período 1931-1935 aumenta el número de artículos conteniendo referencias bibliográficas sin que haya correlación con el uso de la bibliografía.

- A partir de 1913 el porcentaje de artículos de química orgánica conteniendo referencias es ya superior al 81% y se acerca a la media para todo el período (1903-1937). La aceptación de los hábitos de la comunidad científica internacional a la hora de publicar los trabajos de investigación es una prueba de la consolidación de la química orgánica en España.

- El número de autorreferencias contenidas en los artículos de química orgánica se acerca a porcentajes del 40% para todo el período, una cifra baja. Su evolución cronológica es similar a la de los artículos conteniendo bibliografía. La búsqueda de fuentes de información ajenas al propio individuo o colectivo para realizar las investigaciones es un paso hacia la normalización.

- La relación global autorreferencias/ artículos con autocitas en Química Orgánica es la más baja de todas las áreas temáticas (Química Física, Química Analítica y Química Inorgánica).

- El índice de obsolescencia obtenido 7,1. Significa que hay una diferencia de 7 años entre la publicación de los artículos y la mediana de los artículos citados.

- El índice de obsolescencia se estabiliza a partir de 1916 y llega a 8,3 al final del período.

- Respecto al idioma utilizado. Del muestreo del 20,5% del total de 5046 referencias contenidas en los artículos de Química Orgánica, se deduce que hay un aumento progresivo de las citas en alemán al principio y que se mantienen las citas en francés. Desde la segunda década de siglo comienzan a introducirse citas en inglés y aparecen citas en castellano (más bien autocitas).

- Las autorreferencias en alemán y en francés tienen importancia entre 1903 y 1915 extinguiéndose después. Las autocitas en inglés comienzan a aparecer a partir de 1926.

## **RELACIONES ENTRE LOS MIEMBROS DEL COLECTIVO**

En los capítulos 3 y 4 se estudió la organización del colectivo de cultivadores de la química orgánica a través de las instituciones ya existentes y de otras nuevas, públicas y privadas, así como su integración en las

organizaciones internacionales. Las actividades societarias (salvo una minoría) se fueron dirigiendo hacia la publicación de los trabajos de investigación, cuyo número crecía exponencialmente, y en menor medida, aunque en modo alguno se pueda subestimar esa faceta de la actividad científica, hacia las sesiones científicas, las reuniones nacionales y los congresos. Las posibilidades de publicar trabajos de investigación aumentaron considerablemente, impulsando un aumento del ritmo de crecimiento de la actividad química. Es también cierto que gran parte de los cultivadores de la química orgánica actuaron a impulsos individuales (aunque pertenecieran bastantes de ellos a sociedades e instituciones). La institucionalización de la enseñanza de la química orgánica al final del período era plena, tanto en las facultades universitarias como en las instituciones de nueva creación. El análisis bibliométrico (explorando a fondo la noción de autor y la autoría, individual o conjunta, el factor productividad y el uso de la cita y la procedencia institucional de los trabajos publicados, son de gran utilidad para conocer la posición jerárquica de cada autor dentro del colectivo, así como la intensidad y dirección de los flujos de información. Con todo lo investigado se puede establecer un esquema general –todo lo provisional e incompleto que se quiera, pero válido- de las relaciones entre los miembros del colectivo, así como las principales líneas de fuerza y relaciones colaterales. El hecho de que los cultivadores de la química orgánica (por la compleja naturaleza de la disciplina) se formen en instituciones diversas (cuando no con fines antagónicos) y se integren en asociaciones generales que prestan atención a otras áreas del saber –cuyo único vínculo de unión es que son de ciencias, puras experimentales o aplicadas- dificulta la labor. Aún así es innegable que se pueden establecer algunos nexos de unión y señalar líderes o, cuanto menos, maestros. Con demasiada frecuencia la colaboración maestro-discípulo, tras unos inicios prometedores, se ralentiza o detiene, casi siempre obedeciendo a causas aleatorias (el discípulo decide buscar un mejor horizonte profesional, ligado normalmente a mejoras económicas). En general, la situación cuando se trata de facultades universitarias y escuelas es muy cambiante, por lo dicho y por la debilidad institucional. Únicamente en el caso de instituciones sólidamente asentadas (aquellas creadas a propósito para la investigación o aquellos departamentos con tradición investigativa) hay cierta continuidad de los equipos de trabajo y una visión clara de los objetivos, lo que permitiría hablar, aunque fuera en un estadio balbuceante, de escuelas. Determinar si estas agrupaciones para cumplir con unos objetivos o grupos de trabajo se pueden considerar escuelas siguiendo los criterios de Geison, Morrell y otros autores, requeriría un estudio más pormenorizado, caso por caso, y aún así no estaría el éxito asegurado, dada la complejidad de adaptar esquemas ideales a la realidad, amén de las lagunas informativas existentes, muchas de ellas difíciles de superar. Si el paradigma de escuela de investigación es la surgida en torno a Liebig, hace falta mucha imaginación para atreverse con algún químico orgánico español. Nuestros objetivos son más modestos y realistas.

En los pocos casos detectados de químicos orgánicos unidos por lazo familiar directo (José Giral y Francisco Giral, Macario Blas y Luis Blas, Bernabé Dorronsoro y José Dorronsoro, Obdulio Fernández y Juan de Dios Fernández,

Ángel Santos Merino y Ángel Santos Ruiz), no hay constancia de que colaboraran profesionalmente, aunque es evidente la influencia paterna en la elección de los estudios de química. No conozco ningún caso de que se integraran en un mismo grupo de trabajo con familiares. Normalmente buscaron su propio camino. El ascendiente que debía tener el padre sobre ellos les serviría, en todo caso, como consulta y asesoramiento (muy claro en los tres primeros pares aludidos). No conocemos el motivo de que los miembros del colectivo eligieran un centro u otro, un maestro u otro para iniciar sus investigaciones. La componente personal (la especial aura del sabio) debió ejercer —como sigue ocurriendo hoy día— un gran atractivo y es el principal elemento a tener en cuenta, sin desdeñar la eficiencia y calidad del laboratorio (incluyendo el resto del equipo humano) donde se debía llevar a cabo la parte experimental de los trabajos. Un poco de azar también es lícito suponerlo: no todo está predeterminado; de ahí que abundaran los contactos informales entre los miembros de una determinada disciplina (pues a estas alturas del trabajo es ya evidente la riqueza multidisciplinar que caracterizó la química orgánica, desde las síntesis orgánicas a la química biológica). El prestigio —científico— de la institución es fundamental para el joven investigador. El número de colaboraciones por autor ha sido cuantificado en las páginas anteriores y es un dato esencial para valorar liderazgos, conexiones y esferas de influencia. Algunos de estos discípulos se trasladaron a otras instituciones científicas y encabezaron otros grupos de trabajo, exportando los métodos y enseñanzas aprendidos originariamente, como vamos a ver. Todo lo cual permite hacerse una idea aproximada de la estructura y el funcionamiento del colectivo en una faceta tan trascendental como la investigación.

Con los factores que intervienen y que hemos tratado de dilucidar construiremos un esquema, a grandes rasgos, de los grupos de cultivadores de la química orgánica organizados en torno a un individuo, una institución o una línea de investigación determinada. Para plasmarlo he tomado en consideración el reducido número de científicos con suficiente entidad (por la calidad de su obra y por su poder de inducción sobre sus subordinados y colaboradores) a los que se le puede adjudicar una posición nuclear<sup>489</sup>. Estos núcleos de investigación se pueden reducir a seis. Debemos advertir que el orden en que vamos a describir los núcleos de investigación no es jerárquico ni privilegia la calidad de las investigaciones practicadas en ninguno de ellos. Son agrupaciones donde se efectúan ensayos químicos de variada índole de modo organizado y que permiten un acercamiento a la estructura. La característica común a todos ellos es la autonomía de que goza cada uno y la escasísima relación entre los miembros de núcleos diferentes, que suele ser mínima y de carácter coyuntural. Veremos también que los núcleos tienen su razón de ser y desarrollan sus actividades en instituciones científicas. Giral, Rodríguez Carracido y el padre Vitoria llevaron a cabo, sin duda investigaciones y ejercieron un magisterio verdadero, sobre todo en su faceta didáctica (los años de Giral en la facultad de Ciencias de Salamanca, el laboratorio de Química Biológica de la JAE en el caso de Rodríguez Carracido, el desempeño de la

---

<sup>489</sup> Griffith; Jahn; Miller (1971).

labor docente por parte del padre Vitoria en el Instituto Químico de Sarriá). La falta de entrega continuada a la investigación, debido a causas externas en el caso de Giral y el fuerte personalismo de Rodríguez Carracido y el padre Vitoria, redujeron al mínimo su alianza con colaboradores, imposibilitando la formación de núcleos de investigación verdaderamente representativos. En atención a estos factores los he excluido del esquema general. Una forma de determinar la influencia de estos cinco núcleos en el resto del colectivo de cultivadores de la química orgánica se mide por su poder de irradiar nuevos núcleos de investigación. Pero antes veremos la composición y característica de los núcleos elegidos.

Un primer núcleo de investigación es el constituido en la facultad de Farmacia de Madrid alrededor de Obdulio Fernández, catedrático de Análisis de medicamentos orgánicos, y su práctica se circunscribe al período 1914-1936. Lo llamaremos N<sub>1</sub>. Obdulio Fernández desempeñó en esta agrupación el papel de líder e impulsor de investigaciones con sus alumnos. Algunos de esos trabajos fueron publicados (Bustamante, Loredo, Garméndia, Luengo, Castilla, Moscardó, Castillo, De Mingo, Alfageme, Raurich, Socias) pero es cierto que no serían los únicos. El mayor número de colaboraciones, con mucho, las realizó con Bartolomé Pizarroso, de su misma generación y profesor auxiliar de la cátedra que desempeñaba Fernández. La línea de investigación abordada por ambos fue el estudio de los fermentos de las semillas oleaginosas, pasando luego a estudiar el poder catalítico de las harinas y los fermentos ciclizantes, línea en la que perseverarían a lo largo de muchos años. Con Cándido Torres hubo una relación más esporádica, limitada a la detección de los compuestos carbonílicos, una vez obtenida, por concurso de traslado, la plaza de Química orgánica aplicada a la farmacia y prácticas de laboratorio de la facultad de Farmacia de Madrid. Estudios en los que colaboró también Luis Socias, que procedía también de Barcelona. trabajos en el laboratorio Otro colaborador de Fernández en la misma institución científica fue Rafael Folch, básicamente trabajos de análisis químico orgánico. Aunque pertenecían a la misma generación, fue una colaboración esporádica pues Folch encamino sus trabajos posteriores a la Historia de la Farmacia, de la que fue catedrático numerario.

El segundo núcleo, N<sub>2</sub>, es el que cristalizó en torno a la personalidad de Antonio García Banús en la cátedra de Química Orgánica de la facultad de Ciencias de Barcelona y abarca el período 1915-1936, tras una etapa de aprendizaje de García Banús con Schmidlin en la escuela politécnica Federal de Zurich. Diez años más joven que Obdulio Fernández, García Banús fue capaz de dar una buena formación a sus alumnos e inculcarles el trabajo en equipo, como lo demuestra el hecho de que Pascual Vila, cuando obtuvo finalmente la cátedra de la facultad de Ciencias de Sevilla y Fernando Calvet la de Santiago, fueran capaces de rodearse de un escogido número de alumnos y colaboradores (Pascual Vila en Sevilla: Cerezo, Rey, Rodríguez Rebollo García Boada y Alcón; Calvet en Santiago: Carnero, Mejuto, Mosquera, Seijo y Niño). Autores de otros trabajos de investigación en el laboratorio de la facultad de Ciencias de Barcelona: Ferrer Tomás, Medrano, de Salas, Guiteras, Boqué y Monche. Las líneas básicas son las reacciones de hidrogenación, los



compuestos organomagnésicos, el difenilo y derivados, con especial atención a la tautomería.

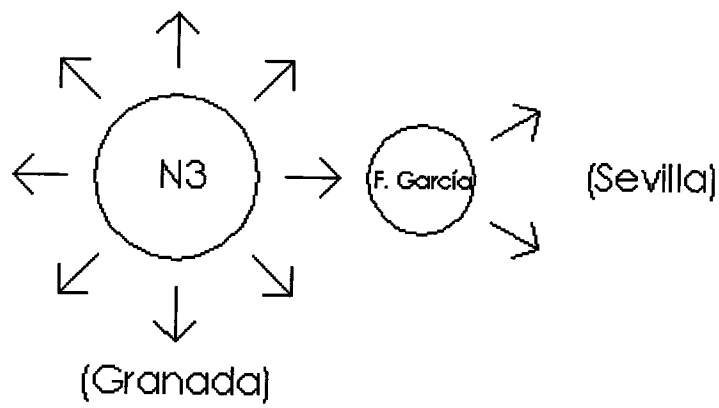
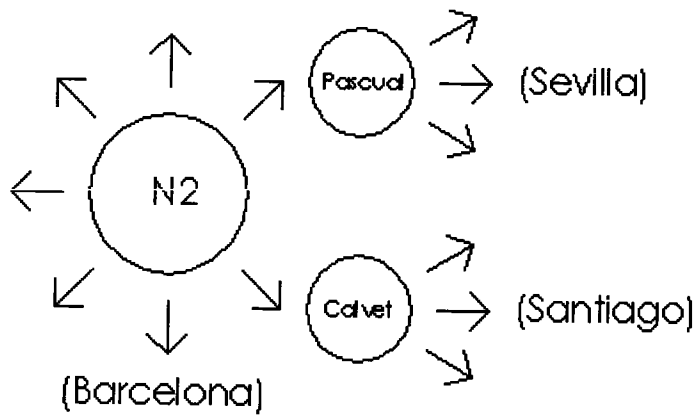
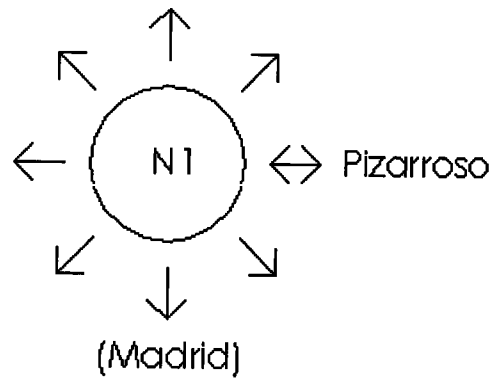
El tercer núcleo,  $N_3$ , es el que fraguó con Gonzalo Gallas como cabeza visible e inductor de rigurosos proyectos de investigación, y está ligado, al igual que las otras agrupaciones estudiadas (la  $N_1$  y la  $N_2$ ), a una institución científica, en este caso la facultad de Ciencias de Granada, donde Gallas ejercía sus tareas como profesor titular de química orgánica. Con García Banús compartía edad (se llevaban dos años) y formación (químicos ambos, completaron su formación en el Instituto Politécnico federal de Zurich, donde Gallas estudió los colorantes del grupo del índigo). No son las únicas casualidades. Uno de los más jóvenes colaboradores de Gallas, Francisco García González, cuando, posteriormente, se trasladó a Sevilla, formó un pequeño pero eficiente círculo de investigadores en la facultad de Ciencias (Trujillo, Quintero, etc.) desarrollando la síntesis de los carbohidratos. Los demás colaboradores de Gallas fueron alumnos de cursos superiores y del doctorado: Alonso, Montañés, Bermúdez, Moreno, Martín Panizo (Victoriano). La temática del grupo es varia y va desde ensayos de síntesis a escala de laboratorio hasta la obtención de compuestos isómeros y el estudio de la relación de la estructura molecular con algunas propiedades físicas (caso del color).

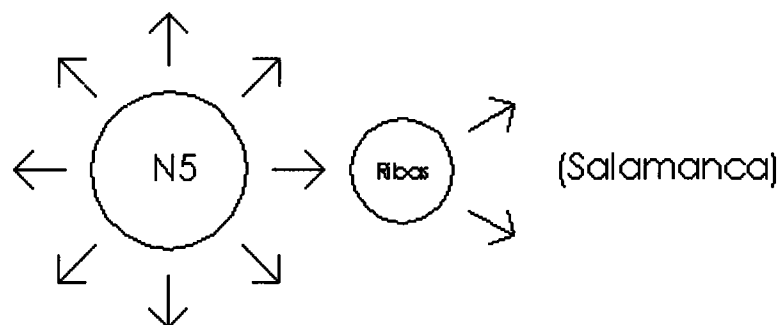
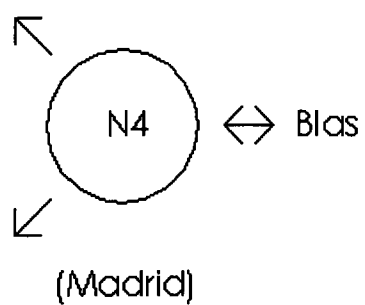
El cuarto núcleo de investigación,  $N_4$ , fue el propulsado por Luis Bermejo y sus actividades principales se ubican en la cátedra de química orgánica de la facultad de Ciencias de Madrid. Es una agrupación homogénea: en el vértice de la pirámide está Bermejo como instructor y estratega y abajo, aunque rayando a distinta altura, sus alumnos: Jiménez Herrera, Gómez Aranda y Luis Blas. Homogénea también por el hecho de que casi todas las investigaciones que llevaron a cabo, individualmente o en colaboración, sus miembros, tenían como objetivo el estudio de los componentes de los hidrocarburos procedentes del petróleo, la electrosíntesis de hidrocarburos, el análisis y métodos de eliminación de sus impurezas, y de ahí se pasó a la búsqueda de combustibles alternativos al petróleo (descomposición catalítica de aceites). Dentro de este núcleo Blas ocupa una posición relativamente autónoma, tanto porque hizo varios trabajos en solitario como por la temática que eligió, diferente a la apuntada. Aunque durante algún tiempo, y en la época más creativa del grupo, Ribas coincidió, como profesor auxiliar, con Bermejo en la facultad de Ciencias de Madrid (había sido alumno suyo en Valencia), no lo incluyo aquí por no existir testimonio escrito de una posible colaboración, lo cual no quiere decir que no la hubiera.

Nos queda el quinto núcleo,  $N_5$ , tal vez el más rico y desde luego el más complejo. Me refiero al aglutinado alrededor de Antonio Madinaveitia, primero como director del Laboratorio de Química Biológica de la JAE, tareas que siguió desempeñando cuando se creó el Instituto Nacional de Física y Química. Sería de escasa utilidad reseñar los nombres de los químicos y farmacéuticos que pasaron por aquellas instituciones y tuvieron como maestro a Madinaveitia. Sólo incluiré aquellos de los que quedan testimonios escritos en la esperanza

de que algún día, mediante nuevos estudios, se pueda ampliar la nómina. Hay que señalar que la parte experimental de algunos de los trabajos de investigación se hizo en el laboratorio de química orgánica de la facultad de Farmacia de Madrid donde Madinaveitia ejercía de catedrático. Pero antes había desempeñado la cátedra de Granada. Madinaveitia era discípulo de Willstätter, de Fourné y de Wieland. El análisis de los procesos de síntesis orgánicas es una temática recurrente, sin olvidar la obtención de productos de importancia terapéutica y los productos naturales. El magisterio de Madinaveitia se extendió a sus discípulos, con los que publicó memorias: Sorolla, González, Ranedo, Puyal, Gallego, Sáenz de Buruaga, Olay, Catalán y Juan Madinaveitia (su hijo). Ribas, del que ya hemos señalado su relación con Bermejo, también colaboró con Madinaveitia en el laboratorio de química de la JAE. Pasó posteriormente a Salamanca donde, ya como catedrático, dirigió investigaciones a Rancaño, Tapia y Caño, germen que no tuvo continuidad al trasladarse a Valencia y, más tarde, a Santiago de Compostela.

En la página siguiente se representa un esquema general.





- N1: Obdulio Fernández. Cátedra de Análisis de Medicamentos Orgánicos.  
 N2: A. García Barús. Cátedra de Química Orgánica.  
 N3: Gonzalo Gallas. Cátedra de Química Orgánica.  
 N4: Luis Bermejo. Cátedra de Química Orgánica.  
 N5: Antonio Madinaveitia. Instituto Nacional de Física y Química.

## **CAPÍTULO 6.- DISTRIBUCIÓN POR ÁREAS DE LOS SABERES Y ANÁLISIS DE LOS CONTENIDOS**

Pese a la multiplicidad de líneas de investigación, todas ellas se pueden reducir a cuatro: 1) *Química biológica con su análisis*; 2) *Obtención, propiedades y caracterización de compuestos orgánicos*; 3) *Productos de interés farmacológico*; por último, 4) *Productos naturales. Extracción y Análisis de compuestos orgánicos. Espectrometría*. No se nos oculta que muchas veces no hay una clara divisoria entre los diversos proyectos de investigación, que las líneas se entrecruzan, que hay autores que interrumpen una y toman –o retoman- otra, pero es el único modo de acercarnos a la compleja y rica práctica de la química orgánica.

Son minoría los cultivadores de la química orgánica que practicaron una sola de estas líneas de trabajo. Normalmente, hasta el período de madurez, no se decantan por una determinada línea de investigación. Así que vamos a hacer una selección de autores con la vista puesta, no en el volumen de su obra, sino en la capacidad demostrada para ahondar en cuestiones ya planteadas, abrir nuevos caminos a la química orgánica e impulsar la investigación creando a su alrededor equipos de trabajo. Por lo general, y siempre que la información lo permita, se analizarán los distintos contenidos científicos siguiendo el orden cronológico, desde la época de estudios universitarios y aprendizaje a la de madurez. Cuando se citen textualmente los títulos de los trabajos publicados, se reproducirá la nomenclatura tal como figura en la fuente original.

### **1.- QUÍMICA BIOLÓGICA**

La Química Biológica era la acepción común de la Bioquímica, aunque el contenido semántico (y efectivo) que le damos hoy Bioquímica difiera. El término **bioquímica** fue acuñado por primera vez en 1903 por el profesor de la universidad de Berlín Carl Neuberg. En 1913 Rodríguez Carracido lo encabezaba en una serie de artículos que escribió para *La Farmacia Española*. El término se generalizó con celeridad. La ciencia que estudia la constitución química de la materia viva, tras los descubrimientos de Pasteur y el equipo que le sucedió en París, estaba en esa época en plena expansión. Los científicos

españoles inmersos en esa especialidad, al menos los que se van a revisar en este trabajo, estaban interesados, no sólo por descubrir la constitución química de las sustancias presentes en los organismos vivos (análisis biológicos), sino también en seguir las transformaciones que tenían lugar en ellos dando origen a nuevos compuestos, así como los mecanismos por los que se regían, continuando con la investigación de los fenómenos metabólicos y el funcionamiento de los órganos, entrando en competencia con la fisiología. Análisis biológico era el término empleado entonces para denominar la bioquímica de la sangre y la orina y por lo tanto tendrá un lugar en este estudio. Los bioquímicos españoles dedicaron sus esfuerzos al estudio de las vitaminas y las hormonas, pero también a los fermentos y las catálisis enzimáticas. Todas estas subáreas de la química biológica serán aquí tratadas. Hay que advertir que la Química Biológica, en el período que estamos estudiando nunca llegó a ser una especialidad como está hoy estipulado y careció por tanto del soporte institucional idóneo. Mas esto nunca había sido así. La cátedra de Química biológica e historia crítica de la farmacia la venía desempeñando Laureano Calderón con competencia desde 1888. En 1898, al quedar vacante por fallecimiento de Calderón, adquirió el rango de asignatura del doctorado con el título de Química biológica con su análisis. Rodríguez Carracido concursó a ella y la desempeñó hasta su jubilación. Su sucesor desde 1927 fue José Giral. Fue ocupada interinamente por Ángel Santos desde 1936 al quedar vacante por el nombramiento de aquél como ministro de Marina. No existía ninguna otra cátedra dedicada a esta especialidad, fuera de la universidad complutense, ni en las facultades de farmacia de Santiago, Granada y Barcelona ni, menos aún, en las facultades de ciencias. Quiere ello decir que la investigación no se ceñía a la facultad de Farmacia de Madrid (donde, desde otras cátedras, también se investigaba), sino que tenía muchas ramificaciones: el laboratorio de Química Orgánica y Biológica de la JAE, la cátedra de Química orgánica de la facultad de Ciencias de Barcelona con García Banús a su cabeza, el Laboratorio de Investigaciones Bioquímicas de Zaragoza (regido por Rocasolano, catedrático, no lo olvidemos, de Química General), más el Instituto de farmacobiología, entidades privadas y cátedras aparentemente sin puntos de conexión con la química biológica.

Aunque Rodríguez Carracido no fuera el iniciador de la Química Biológica en España sí que fue su más entusiasta promotor e ideólogo. Rodríguez Carracido personifica como ningún otro la figura del sabio del XIX, trabajador honesto e infatigable influido por la filosofía positiva y dispuesto a defender sus tesis con fundamento, equivocadas a veces por falta de contraste o restringida a especulaciones por falta de base experimental. Aunque no era un investigador en el sentido moderno de las ciencias experimentales (según propia confesión), fue el causante de que las tesis doctorales pasaran de ser un trabajo meramente teórico a un trabajo de investigación pormenorizado. Si ya en su *Tratado de química orgánica, teórico y práctico* -dirigido a los estudiantes de medicina y farmacia-, aparecido en 1888, se mostró como un innovador, su *Tratado de Química Biológica* (Madrid, 1903), además de ser la primera obra de estas características publicada en España, tuvo resonancia internacional. Hay aquí ya una preocupación por los problemas biológicos, en

particular la identidad y función de los fermentos. Según Lora Tamayo, los primeros escritos de Rodríguez Carracido estaban impregnados de un darwinismo inorgánico (diferenciación neta entre cuerpo simple y elemento). En la *Evolución de la química* (1894) se adhirió a la teoría de la disociación electrolítica de Svante Arrhenius intuyendo la pertinencia de su aplicación a los procesos químicos (ontogenia y fiogenia) como modo más idóneo de explicar muchos fenómenos biológicos. En esta obra preconizaba también el uso del análisis espectral para estudiar los equilibrios químicos y hacer un seguimiento de los procesos. Estudió los mecanismos de la coagulación de la sangre, los ácidos biliares, la fermentación de los azúcares y los aminoácidos, pero también la clorofila y sus derivados, los coloides, las micelas, los dépsidos y la importancia del nitrógeno y las sustancias albuminoides en la alimentación. Aplicó a sus razonamientos la nascente ciencia de la termodinamia, la teoría de la disociación electrolítica y ciertas concepciones fisiológicas de la escuela austríaca, estando influido por las teorías evolucionistas.

La obra de Rodríguez Carracido, sutil y ambiciosa pretendía llegar a conocer las causas de los fenómenos naturales, para lo que no dudaba en recurrir incluso a imágenes cosmogónicas. Su obra adquiere así un marchamo filosófico. Siguiendo la estela de Liebig, Willstaetter y Wieland, fue evolucionando de la química orgánica pura a la biológica. Era partidario de establecer puentes de unión entre la farmacia y la medicina, llegando a proponer que la materia viva empleada en los ensayos de laboratorio tuviera el rango de reactivo bioquímico. En ocasiones llevó a la exacerbación sus hipótesis, como cuando, en la contestación al discurso de ingreso como socio de Victorino García de la Cruz en la Academia de Ciencias de Madrid (año 1903), se atrevió a decir que las formas que adquieren las células de los organismos vivos tienen su origen en los procesos físicos, y sobre y químicos que se realizan entre sus componentes. Ramón y Cajal, notable histólogo presente en el solemne acto, no podía estar de acuerdo con esa interpretación pero Carracido, muy seguro de sus afirmaciones, no se retractó. Ocho años después, sin retractarse todavía, matizó sus afirmaciones. Fue con motivo de la lección inaugural del curso 1911-1912 de la asignatura de Química Biológica que impartía cuyo texto apareció recogido con el título *El criterio fisicoquímico en la biología en La Farmacia Española* (43, 49-52).

Esa forma de ser y de pensar, de actuar también, le llevó, tanto a anticipar ideas que serían desarrolladas años después por otros, como a cometer equivocaciones de algún fuste. Obdulio Fernández, un científico ya plenamente moderno que trabajó en la misma facultad que él en Madrid, y que como él estaba intrigado por los problemas de la química biológica, en la necrológica que le dedicó (*Anales Sociedad Española de Física y Química. Memorias y Notas*, 1929, p. 810-811), tras hacer grandes elogios, comenta amigablemente, sin rencor: "El acierto no le acompañó siempre en las predicciones científicas, y en una de éstas no se confirmaron los presentimientos. Me refiero al porvenir de las fórmulas de constitución, que ha sido verdaderamente fecundo en resultados prácticos." Se refiere al aprecio que sentía Carracido por Berthelot, y la actitud defensiva, patente en su obra

**Evolución de la química (1894) ante el porvenir de las fórmulas de constitución que estaban imponiéndose en otros países y el consecuente abandono del dualismo.**

Ya en la época objeto de este estudio, presentó al XIV Congreso Internacional de Medicina (1903) un trabajo experimental acerca de la formación de los ácidos biliares con la novedad –novedad para un químico- de utilizar animales en el laboratorio. Partió para ello de los trabajos anteriores de Kallmeyr, Authen y Klein. A pesar de que era la hipótesis más sensata, no pudo demostrar que los ácidos contenidos en la bilis se produjeran por oxidación de la colessterina.

Otra vertiente de su obra elogiada por sus contemporáneos que tuvo especial resonancia fue el estudio que hizo de la producción de glicerina en la fermentación alcohólica (1904), hecho con pocos medios pero que, por su capacidad para intuir la analogía entre la función del *Saccharomices* y del sarcoelemento, dio origen a estudios posteriores de otros químicos y biólogos a fin de llegar a una demostración coherente. Sin embargo, sus trabajos sobre la acción de la pilocarpina y la quinina sobre las oxidasas (1905) de los leucocitos fueron pronto superados en cuanto se accedió a un mejor conocimiento de la estructura química y el comportamiento de los alcaloides. Todo ello es inseparable de su actitud pedagógica, demasiado avanzada para la época (1904): cada año explicaría una especialidad, por este orden: el primero química de la orina (la síntesis de la urea puede considerarse el acta de fundación de la química orgánica), el segundo año química de la sangre (por la hemoglobina) y el tercer año las materias albuminoideas.

La clasificación bioquímica de las materias albuminoideas y la filogenia (filogénesis) de la molécula albuminoide son los dos campos donde más abundó Rodríguez Carracido. Estudiando el proceso de formación de la hemoglobina llegó a la conclusión de que el ácido ciánico es un componente esencial en la formación de las sustancias proteicas, base de la organización celular en los seres vivos, que y lo aplicó a la síntesis de aminoácidos y las sustancias albuminoideas. Un trabajo que publicó en 1915 en *La Farmacia Española* sobre los dépsidos (productos resultantes de la esterificación entre dos moléculas de hidroxácidos aromáticos) lo concluía con esta radical afirmación (47, p. 419): “La síntesis química ha identificado la Química mineral y orgánica, y la misma síntesis, poniendo de manifiesto las reacciones fundamentales de los procesos metabólicos, cada vez refiere en mayor número los problemas de la Química biológica á operaciones de Química orgánica”.

El proceso de generación de la vida estuvo implícito en su dilatada ejecutoria como investigador. Agrupar los albuminoides en el orden químico y en el biológico fue el objetivo que culminó al final de su vida, en la fiesta anual de la Sociedad Química de Francia (París, 1925). Sus ideas habían adquirido una madurez nueva pues lo hizo ayudándose de la teoría del encadenamiento de causa y efecto de la materia y forma de los órganos de Sachs, las técnicas



de Ramón y Cajal extendida a los embriones y a los vertebrados inferiores y la de Kossel sobre los espermatozoos.

Sus estudios e investigaciones sobre la química de los seres vivos obedecían a un ambicioso plan que trascendía los límites de la química. Los realizó en solitario y los dio a conocer, tanto en libros, revistas, comunicaciones o actos públicos, bajo su exclusiva responsabilidad, lo que le levó a asumir riesgos. El único trabajo hecho en colaboración fue con Obdulio Fernández y trataba la precipitación fraccionada de los albuminoides por las sales de cinc (*Anales SEFyQ*, 1903).

La química de los productos naturales es la más frecuentada por Obdulio Fernández en su primera etapa, y se corresponde en el tiempo con el desempeño de la cátedra de química orgánica en Granada. No obstante, prestó cierta atención a los procesos de naturaleza química que se producen en los organismos. Tales son los siguientes trabajos de investigación: Las bases exónicas de las albumosas; Antecedentes químicos del 606 (medicamento recién descubierto contra la sífilis, la enfermedad del sueño y los protozoos); Química-Física de la anestesia; Química de la colessterina (estudio que roza en la fisiología); Principios bioquímicos de la Farmacodinamia sintética (memoria premiada por la Real Academia de Medicina); Acción química y fisiológica del carboxilo en los compuestos orgánicos. Esta primera etapa de Obdulio Fernández se cierra con *Las reacciones de Perkin y de Claisen en los organismos*. En la declaración de intenciones (*Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 15, p. 553) se expone el motivo principal de la pesquisa: "...no conocemos ningún trabajo teórico ni experimental en que se aborde la reacción de Perkin en los organismos; reacción que en el laboratorio se utiliza para producir compuestos de ligadura eténica aun con otras funciones en la misma cadena".

La segunda etapa de Obdulio Fernández se inicia con la fulgurante –por el número y la insistencia– irrupción de varios trabajos dedicados a los fermentos (hoy, con más propiedad, los llamaríamos enzimas) de las semillas oleaginosas: lipasas, eterasas, proteasas, oxidasas, fosfatasas, catalasas. El carácter potenciador sobre los fermentos de sustancias como los aminoácidos, ciertos hidratos de carbono, ácidos o alcoholes de cadena larga, o el poder inhibitor de la actividad de los fermentos de ciertos alcoholes alifáticos y aromáticos, son parte integrante de estos estudios que se dilatan en el tiempo (1916-1920). A excepción del primer trabajo, todos los demás tienen a Fernández como autor principal. La lista de colaboradores es extensa: Bartolomé Pizarroso, que eligió los fermentos de las semillas como tema para su tesis doctoral y acabó siendo profesor auxiliar de la cátedra de Fernández; José María Loredó, por esa época químico del Instituto Agronómico de Madrid; Nicasio Luengo, que pasaría con el tiempo a desempeñar la función de profesor auxiliar de Química Biológica y, finalmente, a encargado de la citada cátedra; Garméndia (producción de fermentos oxidantes). A partir de 1921, el estudio de los fermentos del núcleo de Madrid en torno a la figura de Obdulio Fernández se hace más concreto y esporádico y va íntimamente unido al

análisis. Esa línea de investigación coexistirá con la química de los productos naturales y, sobre todo, con el análisis químico, cualitativo y cuantitativo, de las sustancias poseedoras o no de actividad farmacológica, que era la actividad profesional de Fernández como titular de la cátedra (Análisis especial de Medicamentos Orgánicos). El 11-6-1931, Obdulio Fernández dio una conferencia en la Société Chimique de France sobre los fermentos, tan importantes para las cartálisis, deteniéndose en su estructura con especial atención a los grupos funcionales, responsables de la actividad catalítica. Sirva como curiosidad científica, y como prueba de la amplia curiosidad y cultura de Obdulio Fernández, la conferencia que dio en la Academia Nacional de Farmacia, dentro de un curso de química toxicológica aplicada a la guerra que se venía impartiendo: *Bioquímica de la agresión*. O los productos químicos empleados en la guerra y su incidencia en los organismos vivos.

Otras aportaciones que hizo a la química biológica: La oxidación bioquímica; Significación bioquímica del enlace eténico. Un modo de interpretar la acción de la vitamina A; Estudio bioquímico de las aguas de Alzola (Guipúzcoa); Vitaminas, hormonas y fermentos; Un ensayo de Química Inmunológica.

El currículum, de Leopoldo López Pérez es la mejor prueba de que se dedicó por entero a la química biológica que estudió en el Instituto de Ciencias Físiconaturales de la JAE muy tempranamente. Completó su formación en el Servicio de Fermentaciones del Instituto Pasteur y en la Universidad de Ginebra. Por edad pertenece a la segunda generación de químicos orgánicos españoles (Madinaveitia, Fernández, Gallas, García Banús). Sería una quimera entrar en detalle de todos los trabajos que realizó. Estudió las quinonas, la acción de los fermentos sobre las oxidonas, el poder oxidante de los órganos de los animales frente a los difenoles y el aldehído salicílico, la influencia que ejerce la materia nitrogenada en la fermentación láctica de la glucosa por el fermento búlgaro, así como las sustancias que actúan como catalizadores en la oxidación de los tejidos animales.

Lora Tamayo nació ya con el siglo (1904). Este doctor en Químicas y en Farmacia completó su formación de química biológica en la Universidad de Estrasburgo bajo la dirección del profesor Nicloux, donde estudió la determinación del calcio en el suero sanguíneo y las fosfatasas, campo que extendió con posterioridad a la determinación del anhídrido carbónico y el azúcar en la sangre y en el líquido cefalorraquídeo. En la segunda etapa, Puyal se asoció con Lora Tamayo.

La impronta biologista se encuentra también presente en Ángel Santos Ruiz. Su tesis doctoral de la Farmacia versó sobre los métodos químicos para la determinación de las vitaminas y su aplicación a la investigación biológica, publicada en forma de folleto en 1934. Posteriormente estudió en Londres con el profesor Drummond, en el departamento de Bioquímica del University College. Completó su formación en París –en La Sorbona- con los profesores Giroud, Fabre y Raudoin. Aparte de sus trabajos sobre las vitaminas, hizo otros

sobre los métodos de determinación de la colesteroína en el cuerpo humano (1933): volumetrías, gravimetrías y colorimetrías. En 1940 se le otorgó la cátedra de Química Biológica de la universidad de Madrid.

Aunque la mayor parte de la obra de José Pascual Vila será tratada en el apartado de síntesis y propiedades de compuestos de naturaleza orgánica, este discípulo de García Banús realizó, durante su estancia en Alemania, una serie de trabajos sobre los ácidos biliares bajo la dirección de Wieland (Universidad de Friburgo), poco antes de alcanzar éste el premio Nóbel. En los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química* de 1923 pueden consultarse. Consisten, en esencia, en la separación del líquido biliar de un isómero del ácido iso-desoxicólico, su éster metílico.

Otro discípulo destacado de García Banús fue Fernando Calvet. Al igual que José Pascual Vila, unos años mayor que éste, amplió sus conocimientos y técnicas en la Universidad de Munich con Wieland estudiando algunos alcaloides. Su vocación bioquímica le vino algo más tarde. Poco antes del golpe militar del general Franco partió para el extranjero, al Instituto de Bioquímica de Estocolmo donde, bajo la supervisión del profesor Euler, investigó las deshidrogenasas de la fermentación alcohólica e hizo diversos trabajos de enzimología. En el período 1937-1938 investigó los alcaloides del senecio bajo la dirección de Barger y ejerció de profesor algún tiempo en la Universidad de Edimburgo. Al acabar la guerra fundó, junto a un grupo de socios, los Laboratorios Zeltia S.A. de la que fue el Director Técnico (1939-1945). Su peripecia vital y profesional posterior ya no pertenece al período que estamos estudiando. Únicamente dejaré constancia de su nombramiento como catedrático de Bioquímica de la facultad de Ciencias de Barcelona, plaza a la que accedió por oposición en 1961, cuando contaba 58 años de edad.

Un químico de gran versatilidad fue José Giral. El hecho de que tuviera como profesor y maestro a Rodríguez Carracido y que se especializara en bioquímica en París con Béhal y Bertrand parecía anunciar que seguiría los pasos de su antecesor pero no fue así. La consecución temprana (contaba 26 años) la cátedra de química orgánica de la Facultad de Ciencias de Salamanca (1906) y diversos avatares políticos obstaculizaron su faceta investigativa quebrándose el desarrollo de sus ideas biológicas en química. Entre 1906 y 1926 su trayectoria como investigador fue fluctuante pero en absoluto banal. Las preocupaciones de Giral estaban centradas en el estudio de los compuestos organomagnésicos para el análisis y la compleja estructura espacial del carbono asimétrico. Todo ello adobado con el análisis, el cálculo de isómeros de posición y la síntesis de compuestos. Esta etapa será analizada con posterioridad, en los epígrafes correspondientes. Desde su toma de posesión de la cátedra de Química Biológica con su análisis de la facultad de Farmacia de Madrid (1927) el universo científico de Giral cambió por completo. En 1926 había publicado, en colaboración con Obdulio Fernández, un tratado de química orgánica dirigido a los estudiantes de medicina. La segunda parte saldría dos años después. La nueva etapa se abre con la publicación en 1929 del artículo *Significación bioquímica del carbono* (El

Monitor de Farmacia y de la Terapéutica, 35, 1-5). Toda la carrera posterior de Giral oscilaría entre la química biológica y la química del mar, su otra afición. El vehículo utilizado serán las revistas de Farmacia en contraposición a sus años de catedrático en Salamanca. Gran parte de los artículos que publicó durante los años treinta tratan del fenómeno de la ciclopoyesis, que empezó por los seres vivos en general y culminó en los organismos de naturaleza animal. Uno de los rasgos de la personalidad de Giral es que no limitaba su campo de acción a las publicaciones periódicas de carácter científico sino que exponía la problemática y los caminos para resolverla directamente a un público ávido de novedades. Las conferencias se erigían en un medio idóneo, tanto para hablar de los problemas de la industrialización del país como de la ciclopoyesis en el organismo animal (discurso de recepción en la Academia Nacional de Medicina), la estructura química de las hormonas sexuales (conferencia pronunciada en el Instituto de Patología Médica) o la estructura química de las vitaminas (conferencia pronunciada en la Escuela Nacional de Sanidad). Giral las venía utilizando desde muy joven aunque no era el único. Rodríguez Carracido y Obdulio Fernández tampoco se pudieron sustraer a esa costumbre. En puridad no puede decirse que hiciera grandes aportaciones en esa etapa de la vida, demasiado convulsa para que no se resintiera el ambiente para el investigador.

No obstante, si por algo debe pasar a la posteridad el Giral bioquímico es por la originalidad de los trabajos: *Repercusiones económicas y sociales de la alimentación humana* y *Ciclos bioquímicos de los elementos histogenéticos en relación con la alimentación humana*, publicados en La Voz de la Farmacia y en La Farmacia Moderna en 1935 y 1936. Si hay que buscar precedentes el más lejano sería la conferencia que pronunció Rodríguez Carracido el 23-10-1908 en el salón de actos de las facultades de Medicina y Ciencias de Zaragoza, dentro de los actos del primer congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. Título: *La alimentación nitrogenada* (en La Farmacia Española de 1909 se recoge el texto completo, páginas 625-629). En el II Congreso de Higiene de la alimentación (Bruselas, 1910) Rodríguez Carracido redundaría en los mismos postulados, basados en la ley del mínimum perfeccionada por Bunge para los componentes minerales de los organismos aplicada a los aminoácidos presentes en los albuminoides de los alimentos. La experiencia demuestra que hay aminoácidos indispensables para el organismo y otros perjudiciales porque le obligan a forzar los mecanismos de oxidación. La ración alimenticia nitrogenada ideal sería aquella en que los aminoácidos ingeridos estuvieran en la misma proporción que en los albuminoides del organismo vivo.

Giral fue pionero en la extensión de la bromatología a las clases trabajadoras españolas si se considera que no era médico ni fisiólogo. En honor a la verdad hay que recordar que ya en 1907 Agustín Murúa, al comentar los intentos que estaba llevando a cabo en Berlín Fischer y su equipo tendentes a lograr la síntesis de la molécula albuminoide, manifestaba que, de lograrlo, "resolvería de plano el arduo problema de la alimentación de las clases desheredadas, cada vez más difícil". En 1915 publicó Giral el folleto

*Cálculo de la ración media por habitante en España* dirigido a los trabajadores de distintas ramas de la producción de Salamanca. La tarea, calificada de educativa por el propio autor, estaba encaminada a dictar las raciones y proporciones óptimas de alimentos con arreglo a los salarios, los oficios y los precios de aquéllos en el mercado. Todo ello encaminado a proporcionar la suficiente energía sin detrimento para el organismo. Calcular la ración media para tener fuerza suficiente para desempeñar cada trabajo era la meta que perseguía con tanto afán recurriendo a métodos insospechados. Para hacer el estudio acudió a las estadísticas de producción oficiales (agricultura, ganadería, industria, consumo) y otras de elaboración propia (familias de distinta posición económica, cuarteles y cárceles) referidas a las ciudades de Salamanca y Barcelona. Calculó de ese modo la ración media por habitante en España. La ración media así obtenida, dado que contaba con un amplio muestrario de datos confluyentes, la consideró suficiente para trabajos que no producen mucho desgaste físico. De ahí salió ya con la convicción de que los trabajadores, en general, ingerían hidratos de carbono en demasía y escasos albuminoides, es decir sustancias nitrogenadas. La necesidad de perseverar en los estudios de nutrición y llevarlos a la práctica era el colofón esperado.

Veinte años después, en *Repercusiones económicas y sociales de la alimentación humana* ahondó en los mismos problemas apoyándose en estadísticas puestas al día y contrastadas con datos de otros países europeos (Alemania y Francia). Dos años antes Puyal y Torres habían dado a conocer tres trabajos sobre la composición química de los alimentos españoles (alimentos de origen vegetal, los pescados del Cantábrico, las carnes de la montaña). *Anales SEFYQ* (31, 74-96).

La idea directriz de Giral era que "la alimentación humana repercute en todo lo que rodea al hombre y en todo lo que el hombre tienen en sí; y, recíprocamente, todo repercute en esa alimentación" (La Farmacia Moderna, 46, p.151). El plan consistirá en recorrer la escala de las repercusiones materiales y acabar en las espirituales. Cita en apoyo de las tesis que defiende, entre otros autores, al fisiólogo francés Landouzy y al bromatólogo alemán Rubner y manejó otros datos estadísticos de países más desarrollados. Aquí hace comparaciones entre, no ya trabajadores, sino entre individuos de distinta posición social. Del cuadro estadístico del porcentaje, respecto a los ingresos anuales, destinado a la alimentación, resulta que es inversamente proporcional al status social. El contraste entre el trabajador que destina el 65% de su sueldo anual de 1200 pesetas a la alimentación y el que destina el 30% de su sueldo ganando 75000 pesetas al año es brutal. Todas las posiciones intermedias son igualmente chocantes. Una vieja cuestión candente, no sólo en España:

"La simple contemplación de estas cifras nos hace ya pensar en la evidente injusticia social que supone el que la alimentación grave de modo tan diferente á los pobres y á los ricos; porque los primeros, obligados por la limitación de sus recursos económicos, no pueden apenas seleccionar aquellos alimentos que más convengan á su esfuerzo muscular, con lo que el organismo

se depaupera y la raza se degenera; en tanto que el rico, con un amplio margen para la selección alimenticia, cae frecuentemente en el sibaritismo de la mesa y en la predisposición para ciertas enfermedades llamadas antes de retardos de nutrición (diabetes, artrismo, etc.). Y muchas veces, la causa íntima del odio de clases está en esta irritante desigualdad. Por ello, sociólogos é higienistas se han preocupado grandemente en conseguir una más equitativa distribución de la riqueza y una educación alimenticia en las clases populares que les permita, dentro de esos límites estrechos, una selección más adecuada de sus alimentos" (p. 153).

Divide luego, siguiendo las directrices del alemán Ziegelmeier (basadas en el rendimiento calorífico), los alimentos en cuatro clases: de lujo, selectos, finos y popularer sin perder de vista la porción de los que no asimila el cuerpo humano. Los alimentos son la partida más importante de las economías nacionales de los países civilizados y el catedrático reflexiona sobre la forma de aprovechar mejor las riquezas agrícolas y ganaderas del país encaminadas a mejorar la nutrición, y señala que la pesca es una posibilidad insuficientemente explotada. Preconiza el aumento del pescado en la dieta alimenticia por ser más digestivo que la carne y contener una cantidad equivalente de albuminoides. Pasa revista después a los aminoácidos presentes en las proteínas alimenticias, algunos de los cuales son insustituibles para el organismo. El autor echa por tierra algunos mitos, como el de que la dieta rica en albuminoides (alimentos caros) proporciona un mayor rendimiento muscular, cuando depende de las grasas y carbohidratos contenidos en la dieta diaria. Educar al obrero se impone como una necesidad. Aumentar la longevidad, hacer más llevadera la vejez e impulsar la vida espiritual del individuo está en relación con la producción de hormonas y el funcionamiento de las glándulas. Todo ello redundará en beneficio del individuo —y, añadimos nosotros, en beneficio de la sociedad.

Fruto de su interés por la oceanografía, se fijó en las algas como fuente de nitrógeno, de capital importancia para la alimentación de los países ribereños. Abundó también en estas cuestiones en *Ciclos bioquímicos de los elementos histogénéticos en relación con la alimentación humana*, de carácter más técnico. Desde su exilio mexicano escribió un folleto sobre los problemas de la alimentación en la postguerra, una adaptación a las nuevas condiciones.

Las relaciones de Antonio de Gregorio Rocasolano con la química biológica deben someterse a revisión pues su interés se ciñó, en lo fundamental, a la mejora de los rendimientos agrícolas. Tras acceder al grado de doctor en Ciencias Físico-químicas, amplió estudios en el Instituto Agronómico de París con los profesores Emile Duclaux y Klayser (microbiología). Este catedrático de Química General ejerció la docencia en Zaragoza donde creó el Laboratorio de Investigaciones Bioquímicas, de efímera existencia (1918-1923) por falta de medios. Hombre muy arraigado a su tierra natal, promovió la expansión y mejora de las explotaciones agrícolas aragonesas. Hizo estudios sobre la producción de vinos y del pan utilizando los conocimientos en microbiología adquiridos en París, así como la asimilación

bacteriana del nitrógeno por las plantas. El hecho de que utilizara medios locales (revistas con algo más que el nombre calcado de las de circulación nacional pero ubicadas en Zaragoza) para exponer sus teorías, y la corta vida y la intermitencia de las antedichas publicaciones, no sólo le quitaba a sus investigaciones resonancia sino que dificulta la labor de búsqueda de memorias científicas, de ahí la dificultad para definir su obra. De química orgánica/biológica tan sólo he encontrado en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química* un artículo suyo relatando el comportamiento de las vitaminas, aunque publicara otros artículos de química, tanto en los *Anales* como, según cuenta Cebollada -su biógrafo- en revistas francesas como los *Comptes rendus*. Aunque ya había publicado, en colaboración con Felipe Lavilla, libros de química destinados a la enseñanza universitaria, el *Tratado de Bioquímica* no apareció hasta el año 1928. Las aportaciones más interesantes de Rocasolano deben buscarse, pues, en otras ramas de la química.

La falta de continuidad del Laboratorio de Investigaciones Bioquímicas, condicionada por motivos económicos, truncó su aspiración de crear un centro de investigación en Zaragoza dirigido por él mismo. Fue en la química coloidal donde más intensamente, y con mejores resultados, trabajó, siguiendo a Ostwald: constitución de micelas, estabilidad de los coloides y movimiento browniano. Desde las coordenadas actuales resulta incomprensible el empeñamiento de Rocasolano en lograr un lugar al sol de la química biológica que se producía en España. La aplicación de la química coloidal a la agricultura era lo que más le interesaba. No obstante, para Rocasolano los coloides constituyen la parte esencial de la materia viviente siendo la longevidad un problema ligado a la estabilidad de los coloides celulares; fruto de estas pesquisas alertó sobre las propiedades terapéuticas de los coloides de plata. En *Química para médicos y naturalistas* (Madrid, 1941), los coloides y el sistema coloidal están tratados en el capítulo II, dentro de los Sistemas dispersos, sin mención alguna a la química de la vida, aunque tuviera alguna aplicación.

Agustín Murúa tradujo el tratado de *Química Biológica* de Legahn (1915) y Luis Bermejo el *Tratado de química biológica* de Lambling (1923). De curioso se puede calificar, por lo puntual, extenso y documentado, el estudio que le dedicó el licenciado en Farmacia Sergio Caballero a sus rasgos fundamentales en *Bioquímica de la hipnosis*. Fue publicado en 1916 en La Farmacia Española (p. 209 y ss). O la *Contribución al estudio bioquímico de la chufa* de Florencio Bustinza, en la Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid (1928, p. 411 y ss). Florencio Bustinza, doctor en Farmacia por Madrid y catedrático de Agricultura, había asistido, en el Instituto Botánico de la universidad de Ginebra, a las clases de Robert Chodat (fisiología vegetal, fermentos y fermentaciones). Otros trabajos que realizó: obtención de aceites esenciales; glucósidos cianogenéticos y los fermentos que catalizan su hidrólisis; la invertasa y sus aplicaciones.

## 2.- OBTENCIÓN, PROPIEDADES Y CARACTERIZACIÓN DE COMPUESTOS ORGÁNICOS

He incluido en esta área a todos los autores que estudiaron la naturaleza química y las propiedades de determinados compuestos orgánicos obteniéndolos en el laboratorio. En este apartado, como es lógico, se incluyen también los trabajos de investigación –propiedades, obtención y separación- de los compuestos isómeros, tanto por su valor intrínseco como por constituir muchas veces un paso intermedio ineludible para la obtención de otros compuestos.

El primero en comunicar trabajos de este tipo fue José Prats Aymerich, catedrático de la Escuela de Artes e Industrias de Tarrasa (Escuela Industrial de Tarrasa) desde 1909. Prats había comenzado estudiando el papel como indicadores de los compuestos azoicos, en especial el rojo congo y la hidrolita (1907). Una vez instalado en Tarrasa, las investigaciones derivaron hacia la decantación de una teoría que fuera capaz de explicar las relaciones entre la constitución química de los cuerpos y su coloración, una incógnita, según propia confesión cuya solución comenzaba a adquirir visos de verosimilitud, una posibilidad apuntada antes que él por los trabajos de Witt y Nietzki, a quienes cita. Fue la ponencia que presentó en el Congreso de Zaragoza de la AEPC (3, 35-41) aparecido al año siguiente (1909). El texto matriz aparece también recogido en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química* (7, 216-222). En esta misma revista publica ese mismo año un trabajo consistente en la obtención y propiedades químicas del compuesto  $\beta$  amido antraquinón, base de otras sustancias colorantes. Está fechado en Zurich, lo que demostraría la vinculación de Prats, al menos temporalmente, a aquella universidad. En un trabajo posterior en los *Anales* (9, 174-177) propuso la modificación del método para la caracterización de colorantes amarillos propuesto por Rota en 1898 dadas las dificultades de llevarlo a término en los colorantes de la clase I (colorantes azoicos).

Los trabajos posteriores están datados en el laboratorio de Química de las Materias Colorantes de la Escuela Industrial y de Ingeniería Textil de Tarrasa. En el siguiente trabajo, *Anales* (9, 54-61), poblado de referencias bibliográficas, indicó los métodos generales de obtención de los derivados halogenados de la serie aromática (sales de diazonio) decantándose por la reacción de Sandmeyer. En concreto, estudió el proceso de formación del  $\alpha$ -clorantraquinón, el  $\beta$ -clorantraquinón y el  $\alpha$ -bromantraquinón. En el Congreso de Madrid de la AEPC (4, 79-89) celebrado en 1913 presentó una comunicación acerca de las peculiaridades del análisis cuantitativo de los colorantes orgánicos, asunto sobre el que volvió un año después en los *Anales* (12, 202-208) reflexionando críticamente en torno al procedimiento volumétrico de análisis cuantitativo de los colorantes azoicos propuesto por Grandmougin-Havas.



El padre Vitoria hizo el doctorado en la Universidad Católica de Lovaina (Bélgica) bajo la dirección de los profesores Louis, Henry, Blas y Kaisin (1903-1904) con un estudio del isopropanol triclorado, familia poco conocida de compuestos policlorados en el carbono contiguo al grupo funcional alcohol de atractivas propiedades. Las posibilidades de los derivados clorados de los alcoholes propílicos como agente intermediario en la síntesis de otros compuestos ya habían sido detectadas por Garzarolli y Turulackh en 1881. El padre Vitoria preparó el isopropanol triclorado 1.1.1 (triclora 1.1.1 propanol-2) por acción de magnesianos de bromuro de metilo y de ioduro de metilo sobre el hidrato de cloral. Tras varias experiencias en las que fue modificando las condiciones de la reacción, fundamentó desde un punto de vista químico la influencia determinante del  $\text{CCl}_3$  en el proceso de oxidación. El método de obtención fue el de Grignard, recientemente experimentado por el químico francés. Para Lora Tamayo (1981, p. 114) es la aportación más interesante en síntesis orgánicas de ese período: "El interés del tema abordado se revela en la anotación que hace su autor sobre la cita encontrada en *Chemische Zentralblatt* (1, 1586, 1904), después de terminado su trabajo, donde se registra que Bayer y Cía ha obtenido y patentado un producto con el nombre de *isopral*, y se describe con doble actividad que el hidrato de cloral y menor toxicidad". Ese mismo año apareció publicado en el *Bulletin de l'Académie Royale de Belgique*. El citado trabajo de investigación se publicó íntegramente en 1908, aunque fragmentado en tres partes, en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química* (6, 98-103, 182-197, 229-236).

En la época que el padre Vitoria estuvo destinado en el Laboratorio Químico del Ebro publicó el tratado *La catálisis química* (Barcelona, 1912), donde desgrana la formación de algunos compuestos orgánicos utilizando metales alcalino-térreos como catalizador. No parece que perseverara después en esa línea de investigación, tal vez por falta de medios. A finales de la década retomó las síntesis orgánicas desde el Instituto Químico de Sarriá con una nueva meta. Comenzó a sentir atracción por los combustibles de origen orgánico. Estas son las memorias que publicó a respecto: *Los orujos sulfurados de la aceituna española* (MRACAB, 15, 89-102) y *Estudio de algunos esquistos bituminosos españoles* (MRACAB, 16, 153-190). El gran desarrollo que estaba adquiriendo la química del petróleo le indujo a publicar, en 1927, *La síntesis moderna de las esencias combustibles* (MRACAB, 20, 439-457). El aprovechamiento industrial de los productos resultantes cobra una nueva perspectiva. Esta vertiente de la obra del padre Vitoria, dado su interés, será estudiada en un capítulo posterior (capítulo 7). También publicó trabajos sobre los compuestos eténicos, el acetileno y los derivados eténicos, y otros muchos sobre las más variadas cuestiones.

La concesión del premio Nobel de química en 1912 a Paul Sabatier y a Víctor Grignard, unido al prestigio científico que ya gozaban, ejerció de poderoso reclamo sobre los químicos españoles. El uso de níquel finamente dividido para obtener hidrocarburos por hidrogenación catalítica comenzó a extenderse y fue uno de los campos más fructíferos. El ingeniero químico español Miguel Gallardo permaneció un semestre del invierno del curso 1912-

1913 en la Escuela Real Politécnica de Aquisgrán (Alemania) y aconsejado por el profesor Bredt, director del laboratorio, aplicó el método de Sabatier y Senderens a la hidrogenación de benceno, timol y ácido oleico. Si perseveró en los intentos al regresar a España o abandonó esa línea, no lo he podido averiguar puesto que no publicó nada más.

A la cabeza del otro grupo de investigadores radicado en Barcelona estaba el valenciano Antonio García Banús. Recién licenciado obtuvo una pensión de la JAE destacándose a la Escuela Politécnica Federal de Zurich (1912) donde, dirigido por Schmidlin, estudió la isomería y tautomería de los compuestos organomagnésicos y la autorreducción del trifenilmetilo por la acción de la luz. La tesis doctoral en Ciencias Químicas versó sobre los compuestos triarilmetilos. En 1914 publica en los *Anales* (12, 163-173) un estudio de los derivados del bifenilo como posibles sustitutivos de la bencidina como colorante. Sus trabajos posteriores consistirán en una exploración a fondo de algunos de los múltiples derivados del bifenilo, trabajos hechos ya como catedrático de Química Orgánica de la facultad de Ciencias de Barcelona. Tendrían que pasar siete años para encontrar en los *Anales* otro trabajo suyo con José Pascual Vila como coautor: *Estudios sobre los derivados organomagnésicos* (19, 326-346). Se inicia así una época pródiga en colaboraciones y de resperanzadores resultados. Los compuestos obtenidos son los nitrados, halogenados y metilados. En cuanto a los compañeros o discípulos con los que colaboró durante esos años están: el ya citado José Pascual Vila, Juan Ferrer Tomás, Juan Guiteras, Luis Medrano, Fernando Calvet, Eduardo de Salas, Monche y Francisco Boqué. Varios de ellos se independizaron y crearon núcleos de investigación en sus respectivos centros de trabajo, por lo que serán tratados más adelante. Su labor como traductor fue considerable, la mayoría tratadod de química orgánica destinados a la enseñanza universitaria y técnica. En relación a los contenidos científicos que estamos estudiando ahora señalaré la traducción de la obra de Bauer *Reducción e hidrogenación de los compuestos orgánicos* (Madrid, 1923). En el ámbito de la especialidad Antonio García Banús rayó a gran altura, tanto por su buena formación científica, elección del objeto de estudio y la meticulosidad, como por la capacidad para aglutinar y dirigir equipos de trabajo que dieran continuidad a las investigaciones. Las lamentaciones de Lora Tamayo (1981), aunque inútiles por estar hechas a posteriori, muerto ya el dictador que había provocado la diáspora, suenan a reproche: "Banús, que fue un excelente orgánico, creador de una escuela en Barcelona, se exilió voluntariamente, sin atender después los requerimientos para un posible regreso". Buscar la prueba de tales requerimientos queda fuera de mis atribuciones.

José Pascual Vila había estudiado Químicas y Farmacia. García Banús, siete años menor que él, le dirigió la tesis doctoral en Ciencias Químicas. Tema elegido: la tautomería del cloruro de bencilmagnesio (1921). Aunque no pudo confirmar la existencia de dos formas tautómeras del compuesto, fue el origen de varios trabajos en comandita con García Banús: estudio de derivados organomagnésicos, ensayos de hidrogenación del nitroestiroil y rectificación de la constitución de la bencilbenzoína. Se trata, en resumidas cuentas, de la

reacción del cloruro del bencilmagnesio con aldehídos o cetonas para obtener derivados de la benzoína y de la discusión de la fórmula desarrollada de la sustancia obtenida. Algún tiempo después de tomar posesión como catedrático de Química Orgánica de la facultad de Ciencias de Salamanca su trayectoria investigativa dio un vuelco, sobre todo a partir de su estancia en la universidad de Friburgo (Alemania) con el químico Wieland, poseedor de una teoría fundamentada de la oxidación en los organismos vivos. La investigación que hizo sobre los ácidos biliares apareció con germánica puntualidad en los *Anales* (21, 390-396) y (21, 397-400). El proceso consistía en aislar, mediante tratamiento de la bilis, un ácido iso-desoxicólico a fin de obtener ácido desoxicólico (isómero del anterior) y llegar, como producto final, al éster metílico.

A partir de entonces abundó en la misma línea con un trabajo, en solitario, sobre la obtención de la isobenzaldesoxibenzoína y dos más sobre la misma problemática, en esa ocasión con José Cerezo, ya como catedrático de la facultad de Ciencias de Sevilla. A estos siguieron otros, de nuevo en solitario, de síntesis de  $\alpha$ -glicoles trisustituídos (Tiffeneau y Levy), isomería de las calconas y obtención de isómeros de la benzoína. Continuó luego con la producción de  $\alpha$ -amino cetonas y sus derivados, trabajos que abarcan un período de cuatro años, en compañía de los siguientes colaboradores: Luis Rey, Rodríguez Rebollo, García Boada y Luis Halcón. Los últimos trabajos publicados son de 1935. En 1934 obtuvo la cátedra de Química técnica de la facultad de Ciencias de Barcelona. De hecho, algunos de estos trabajos están hechos en laboratorios de Sevilla y de Barcelona.

En el apartado anterior ya hubo ocasión de señalar la evolución de Fernando Calvet, destacado discípulo de García Banús, hacia la Bioquímica tal como hoy se conoce esta disciplina. Fue en plena contienda civil española. Este doctor en Ciencias Químicas por la universidad de Barcelona, muy joven todavía (tenía veintidós años), se trasladó a la universidad de Oxford, donde realizó, bajo la dirección del profesor Chattaway, trabajos de investigación sobre síntesis orgánicas, en concreto algunas reacciones de condensación de aldehídos aromáticos con fenoles sustituidos. Hizo reaccionar el cloral ( $\text{CCl}_3\text{CHO}$ ) con el ácido p-hidroxibenzoico, con la 2-6-diclorohidroquinona, con el ácido anísico, y con el p-nitroanisol obteniendo diversos compuestos. Otro producto obtenido fue la 1-3-benzodioxina que le abrió un campo fértil a nuevas líneas de investigación, como luego se verá. Los resultados se publicaron en la revista *Journal of Chemical Society* y en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química* entre 1926 y 1928. En 1929 ganó por oposición la cátedra de Química Orgánica de la universidad de Santiago. A su amparo se forjó un equipo de trabajo entusiasta y capaz. Permaneció seis años en Santiago de Compostela antes de abandonar el país con destino al Instituto de Bioquímica de Estocolmo donde se gestó su carrera posterior como bioquímico.

Durante su estancia en Munich (Alemania), Calvet estudió en el laboratorio dirigido por Wieland, la estructura y formación de ciertos alcaloides. Los trabajos salieron en las páginas de los *Anales* firmados por Calvet, Wieland

y Moyer: *Contribución al esclarecimiento de las reacciones coloreradas típicas de los alcaloides del STRYCHNOS. Los alcaloides de la nuez vómica VI* (30, 50-58) y *La metilación del ácido vomícínico y descripción de algunos derivados de la vomicina. Los alcaloides del STRYCHNOS VII* (30, 59-70). La investigación de alcaloides no tuvo la continuidad deseada.

Al reincorporarse a las aulas (1932-1934) Calvet retomó la investigación sobre las dioxinas con algunos de sus alumnos aventajados: propiedades y derivados de la benzo-1-3-dioxina, la obtención de la ( $\alpha$ - $\beta$ )-nafto-1-3-dioxina (con María de la Concepción Carnero); la condensación del p-nitroanisol con el formaldehído y el mecanismo de formación de la 6-nitro-benzo-1-3-dioxina, la condensación del ácido p-hidroxibenzoico con el formaldehído a baja temperatura, la condensación del cloral con el ácido salicílico (con Natividad Mejuto); la nitración del dioxidifenilo y la condensación de derivados nitrados del dioxidifenilo con el formaldehído (con Ernesto Seijo). Enrique Niño publicó junto a Calvet una *nota de laboratorio* sobre las aplicaciones analíticas de un derivado nitrado del fluoreno (hidrocarburo extraíble de los aceites del alquitrán que tiene la propiedad de poseer fluorescencia violácea).

Luis Medrano fue alumno de García Banús. La tesis doctoral, inspirada por el catedrático de Barcelona, la realizó en el laboratorio de química orgánica de la Facultad de Ciencias de Barcelona a lo largo de dos cursos. Tema: la reacción anormal entre el cloruro de bencilmagnesio y el benzaldehído.

Otro barcelonés que disfrutó de una beca en la Escuela Politécnica Federal de Zurich fue Miguel Masriera, donde permaneció dos años, según confesaba, trabajando a las órdenes de Staudinger, especialista en macromoléculas. Las fosfiniminas fue el tema que le propuso Staudinger para la tesis doctoral.

La tesis doctoral en Ciencias Químicas de Gonzalo Gallas, *Consideraciones sobre reacciones de difenoles* (Salamanca, 1908) guarda relación con las investigaciones que llevarían a cabo años después, y a las que ya nos hemos referido, García Banús y sus más conspicuos seguidores. No será la única coincidencia entre ambos. Gallas estuvo en la Escuela Politécnica Federal de Zurich en 1913 investigando los colorantes del índigo y sus derivados. García Banús estuvo por las mismas fechas investigando la isomería y tautomería de los compuestos organomagnésicos. La dirección de los trabajos de ambos correspondió a Schmidlin. Al año siguiente apareció en los *Anales* un trabajo que por sus características parece ser el resultado de sus trabajos en Zurich: síntesis en la serie del fluoreno y del bidifenilo. La memoria concluye afirmando la conexión íntima que según él existe entre la disposición funcional de los átomos en la molécula y el color. Así, la existencia simultánea del grupo  $> C = O$  junto con  $NH_2$  proporcionaría una tonalidad rojo-violácea mientras que la presencia de  $> C = C <$  junto con  $NH_2$  proporcionaría una tonalidad azul. Le habían precedido los trabajos de Prats de 1909 en torno a la relación entre la constitución química y la coloración, intuida desde mucho antes.

Gallas llegó a ser catedrático de Química Orgánica de las facultades de Ciencias de Salamanca, Sevilla y Santiago y fue el primer catedrático de esa especialidad en la de Granada. Allí, entre 1929 y 1932, desarrolló las experiencias más sugestivas de su carrera como investigador, siempre en equipo. Estimuló y dirigió trabajos cuyas líneas generales expongo sucintamente:

- Con Antonio Alonso Gómez: reacciones de condensación del cloro dinitro-2,4 benceno (donde se analiza el fenómeno de la inducción de nuevas reacciones químicas); reacciones de condensación de halonitrocompuestos y derivados bromados de polifenoles para determinar su fórmula de constitución. Finalmente, en el preámbulo de *Ensayos de síntesis con carbonilos metálicos* publicado en los Anales de la Sociedad española de Física y Química, se descubre el nuevo curso de las investigaciones en la facultad de ciencias de Granada: "Desde hace tiempo tenemos emprendidos en este laboratorio de Química Orgánica unos trabajos referentes a la formación sintética de policetonas, empleando agentes orgánicos o inorgánicos". Y es que la síntesis de carbonilos metálicos por reducción con hidrógeno de los oxalatos correspondientes constituía un fértil campo de apertura a nuevas potencialidades de la química orgánica.

- El trabajo que firma Gallas con José María Montañés –derivados del pineno- poco tiene que ver con los anteriores ya que ese terpeno bicíclico es uno de los componentes esenciales de la esencia de trementina, de maniesta utilidad. Son varios los autores de estudios al respecto, como se verá muy pronto.

- También dirige a Victoriano Martín Vivaldi y P. Moreno en una investigación de la oxidación de las nitrobencilaminas.

- Bermúdez extenderá las nociones anteriores a la condensación de la naftilamina  $\beta$  con derivados oxálicos.

Sin lugar a dudas el discípulo más destacado de Gallas fue Francisco García González, al menos en la época anterior a la guerra civil. Que yo sepa, aunque ambos colaboraran estrechamente en la facultad de Ciencias de Granada, sólo publicaron un trabajo conjunto y fue en torno a los productos de condensación de la propanona, ensayando reacciones entre el óxido de mesitilo con varias aminas (1932). En ese caso se obtienen compuestos de función mixta.

Por esas fechas Francisco García estuvo en el Instituto de Química de la universidad de Berlín estudiando experimentalmente las fases de la fermentación alcohólica y, dentro de los azúcares, ciertos ésteres de la fructosa. Al volver trabajó la producción de azúcares en el Instituto Nacional de Física y Química bajo la dirección del profesor Madinaveitia (1934-1935). Desde su desvinculación de la universidad de Granada publicó varios trabajos:

estudio de la anticetogénesis, nuevos ésteres fosfóricos de la fructosa en estado cristalino, obtención de derivados acetonaos del ácido glucónico y constitución del producto de condensación de la glucosamina con el éster acetilacético. Estos trabajos los sacó en solitario. Abandonó el Instituto Nacional de Física y Química para tomar posesión de la cátedra de química orgánica de la universidad de Sevilla. Con el tiempo cuajaría "un excelente grupo investigador dedicado a la síntesis de carbohidratos, que alcanzaría proyección internacional" (J.M.Cano, 1996).

Antonio Madinaveitia, uno de los escasos investigadores, en sentido estricto, capaz de crear escuela, compaginó el trabajo en el Laboratorio de Química Biológica (o Laboratorio de Química Orgánica y Biológica) de la JAE, del que fue director durante bastantes años, con el desempeño de la cátedra de Química Orgánica aplicada a la Farmacia de la universidad de Granada (desde 1916) y la facultad de Farmacia de la universidad de Madrid (a partir de 1925). Había completado su formación de farmacéutico en la Escuela Politécnica Federal de Zurich con Richard Willstätter –síntesis orgánicas con catalizadores metálicos- y en el Laboratorio de química terapéutica del Instituto Pasteur de París con el doctor Fourneau. Ambas permanencias condicionaron los trabajos de investigación que hizo con posterioridad.

El primer testimonio escrito que tenemos de este investigador es un artículo en los *Anales* (10, 153-158) donde, tras aludir elogiosamente a Willstätter, su maestro, aplica el método de Zeisel para determinar la glicerina presente en una grasa por considerarlo más exacto que el habitual. Pero lo que le proporciona un lugar de privilegio a Madinaveitia como investigador –facilitado sin duda por los medios de que dispuso- es haber utilizado técnicas novedosas aplicadas a la hidrogenación catalítica de los compuestos orgánicos derivados del benceno. Marca esa tendencia *Hidrogenación catalítica de los derivados aromáticos con una unión etilénica*, aparecido en 1912 (10, 381-389) con José Sureda como coautor. Siguiendo las directrices de Willstätter y de Wieland, citados en el texto como padres de estos procesos, utilizaron como catalizadores metales platino, negro de paladio y paladio coloidal. En unos casos se lograba la hidrogenación de una forma satisfactoria y en otros no. La justificación que daban los autores era la formación, como producto intermedio, de un complejo de coordinación de naturaleza semejante a los de Werner, lo que impedía el ataque del hidrógeno al doble enlace. En el curso de las investigaciones observó que la utilización de metales muy divididos paliaba el problema.

Las síntesis orgánicas, incluso cuando se revestían de una utilidad terapéutica o práctica, fueron el terreno donde Madinaveitia hizo sus mejores contribuciones. La seguridad que tenía en sí mismo, propiciada por sus amplios conocimientos en la materia y la información bibliográfica que manejaba, le conferían una singular audacia. No dudó en rebatir públicamente, con sólidos argumentos, las afirmaciones de otros contemporáneos que le superaban en edad y, desde luego, en experiencia. Por ejemplo, cuando explica el proceso de oxidación de la esencia de trementina española con permanganato potásico

en solución alcalina por la existencia en el líquido destilado de una mezcla de dos formas isómeras (al isómero  $\beta$  del pineno lo llama nopineno) con el resultado de que "se obtiene nopinato sódico, en contra de lo pretendido por los Sres Bernabé Dorronsoro y Obdulio Fernández, y en perfecta consonancia con lo observado por Bayer y Wallach". *Anales* (12, p. 259). De la alcoholisis de la clorofila, aislada y estudiada por primera vez por Willstätter, su maestro, dedujo que ciertas premisas en las que aquél basaba el proceso podían ser aplicables a la obtención de ciertos ésteres. A continuación hizo ensayos de síntesis de una amina benzoilada del grupo del canfano (cuya estructura está emparentada con el nopineno), compuesto que por cumplir una función en los organismos vivos será tratado cuando abordemos los productos de interés farmacológico. Enterado por un artículo aparecido en la revista *Bulletin de la Société Chimique* de que Windaus había sintetizado una oxinaftiletilamina, hizo lo propio utilizando un procedimiento distinto que le serviría para desarrollar posteriormente el estudio de los bifenilos.

A partir de 1916 Madinaveitia firmó los trabajos con varios colaboradores, alumnos de la Universidad, aunque en su gran mayoría eran investigadores del laboratorio de la JAE, donde Madinaveitia permaneció, al menos, hasta 1935. La lista es larga y no tendría mucho sentido extendernos. Citaré únicamente los nombres de los coautores de estos trabajos y un comentario sucinto de los que les dirigió o hacia los que los encaminó Madinaveitia siguiendo un orden cronológico:

- Con Joaquín Sorolla: Productos de adición del ácido oxálico.
- Con José Ranedo: Síntesis con derivados organosodiados. Reacción en la que se introdujo mercurio en el núcleo bencénico.
- Con José Puyal: síntesis en el núcleo del naftaleno. Trabajo que tendría continuidad con otro sobre la bromación en  $\alpha$  de los aldehidos de la serie grasa. Dicen los autores al respecto: "... la preparación fácil de derivados de los aldehidos  $\alpha$  halogenados, hemos estudiado un procedimiento para obtenerlos" (*Anales*, 16, p. 329). O los cambios producidos en el núcleo del naftaleno. Puyal alternó los trabajos con Madinaveitia con otros en solitario: uno sobre los éteres y ésteres halogenados y otro sobre la emigración del doble enlace.
- Con Ignacio Ribas: la isomería de los ácidos difenilsuccínicos.
- Con Sáenz de Buruaga: estudio de algunos derivados de las metilnaftalinas.
- Con Juan Madinaveitia Jürgenson: Estudio del ácido cinamilidenomalónico decolorado.
- Con Eladio Olay: separación de formas desmótopas (tautómeras) en polifenoles derivados de la naftalina, en concreto el trioxinaftaleno. Una

indagación decisiva para conocer la estructura de la plumbagina, investigada por Madinaveitia con anterioridad aunque sin llegar a resultados demasiado convincentes.

Con posterioridad a estos trabajos, José Puyal, Ranedo Sánchez y Sáenz de Buruaga acudirían al Instituto Pasteur de París a completar su formación, decantándose todos por la química biológica y la preparación de medicamentos. Mientras tanto Madinaveitia continuaba investigando por su cuenta la obtención, purificación y descripción de productos. A poco que nos fijemos se detecta una relación dialéctica entre los trabajos de investigación en solitario y los hechos en colaboración, con el lanzamiento de nuevas líneas de trabajo, que implicaban a su vez a otros investigadores. En el Congreso de Oporto de la AEPC (1921) presentó una comunicación sobre las oxidimetilbencilaminas.

Hay mucha probabilidad de que Fernando Díaz Aguirreche actuara bajo la influencia de Madinaveitia porque realizó sendos trabajos de investigación en el Laboratorio de Química Biológica de la JAE en Madrid. La idea directriz que preside sus investigaciones también le relaciona con Madinaveitia pues el título de los trabajos que aparecieron en los *Anales* –hidrogenaciones catalíticas con óxidos de platino- le sitúa en el terreno de las síntesis orgánicas. Díaz describe el mecanismo de la reacción y detecta la presencia de ácido salicílico y anhídrido ftálico. Más modestamente, el argentino Julio Pedro Dávila, farmacético con botica en La Coruña, ensayó la hidrogenación catálita del núcleo pirónico en sendos trabajos que ya no tuvieron continuidad.

Una línea de investigación que demostró su fecundidad fue la de los hidrocarburos del petróleo, llegando a constituir los combustibles líquidos un campo específico, entre la química orgánica y la química industrial. Los autores de mayor relevancia fueron Luis Bermejo, Benito Álvarez Buylla y José María Pertierra, aunque no fueron los únicos.

Luis Bermejo, catedrático de química orgánica de la facultad de Ciencias de Madrid desde 1923, sintió una progresiva atracción por ese campo. Aparte de otras consideraciones –la creciente actualidad mundial del petróleo en su vertiente económica e industrial- la presencia de Bermejo en la Comisión de Combustibles Líquidos de la IUPAC fue determinante. Todos estos factores y otros más complejos serán tratados en profundidad en el lugar correspondiente (capítulo 7). Un testimonio vital de la atmósfera creada en torno a los hidrocarburos extraíbles de la naturaleza es la conferencia que leyó Heinrich Wieland en el local social de la Sociedad Española de Física y Química el 8-4-1929 sobre el desarrollo de los procesos de oxidación, una interpretación química de los procesos biológicos. Algún tiempo después, Bermejo publicó en los *Anales*, a modo de contestación, un artículo donde, tras exponer las teorías al uso –de Weger, Höfer, Engler y Weissberg- dio su apoyo a la teoría de Wieland, aplicada a la oxidación por la atmósfera de los hidrocarburos procedentes del petróleo.



Durante un corto espacio Rancaño y Ribas coincidieron con Bermejo en la facultad de Ciencias de Madrid. Las reacciones de combustión de sustancias orgánicas con empleo de catalizadores estaban empezando a ensayarse con éxito. Ribas había sido alumno de Bermejo en la facultad de Ciencias de Valencia. La colaboración fue efímera: al poco tiempo Ribas se trasladó a ejercer la docencia a la facultad de Ciencias de Salamanca, donde continuó las investigaciones, y Rancaño entró en un período de ostracismo, al menos en lo que se refiere a su capacidad para publicar sus trabajos, si es que los siguió haciendo. Poco después Bermejo enviaría a las rotativas, con Vicente Gómez Aranda como coautor, un trabajo en torno a las reacciones de óxidos de etileno (epóxidos) con magnesianos (compuestos organometálicos), en concreto la reacción del trimetileno con el bromuro de etilmagnesio, problemática abordada por otros autores con bastante antelación (Giral, García Banús, etc.). Uno de los primeros ensayos de síntesis electroquímica lo realizó Luis Blas, alumno de Bermejo en la facultad de Ciencias de Madrid, que preparó ácido antranílico (ácido orto-amino-benzoico), base de la preparación sintética del índigo, colorante muy apreciado. Siguiendo el mismo método obtuvo anestésina (benzocaína), éter del ácido para-aminobenzoico, anestésico de acción restringida. Poco después Blas y Bermejo estudiaron las aminas cetónicas y los anestésicos de función local. En *Electrosíntesis de los hidrocarburos*, firmado por ambos químicos, el punto de partida es la reacción de síntesis de hidrocarburos estudiada por Kolbe y Kempft, base de casi todas las síntesis electroquímicas orgánicas modernas. El proceso, en suma, consistía en la electrólisis del ácido propiónico en disolución de sales de cinc para obtener propano por dimerización. Las condiciones eran muy estrictas. Sólo una determinada riqueza en agua del electrolito y una tensión adecuada entre las bornas garantizaba resultados aceptables. Volvieron con una segunda nota de laboratorio, una prolongación del trabajo inicial, a fin de obtener el hidrocarburo correspondiente con un grado de pureza aceptable. Constataron que si se utilizan sales alcalinas de ácidos orgánicos se favorecen fenómenos oxidantes poco recomendables con la agravante de que los productos secundarios formados empobrecían los resultados. No obstante, obtuvieron butano químicamente puro. La línea de investigación de Luis Blas sufrió un giro de los anestésicos hacia las sustancias químicamente agresivas (disolventes, insecticidas, etc.), variante investigada por otros autores desde otras premisas..

Por esas fechas realizó el doctor Bermejo en el laboratorio de la facultad de Ciencias de Madrid unos ensayos para la determinación del azufre presente en los combustibles líquidos. Con gran abundancia de citas de revistas petroleras y analizando críticamente los diferentes artilugios y técnicas empleadas, incluso el complicado aparato propuesto por el español Hauser, la pretensión de Bermejo, tal vez una quimera, era llegar a un método universal de determinación de la cantidad de azufre presente en los combustibles líquidos. Su discípulo Rafael Gayoso, Jefe del laboratorio de Campsa en Madrid, participó en la experiencia comprobando los análisis.

Otra línea de investigación, practicada por Gómez Aranda y Luis Bermejo, fue la descomposición del aceite de oliva español utilizando

catalizadores mixtos, sin ocultar que lo que en realidad les movía era la búsqueda y consecución de carburantes artificiales. En 1922 Alfonso Hailhe había sometido muestras de aceites animales y vegetales, ácidos grasos y ciertas cetonas a temperaturas medias (500 a 650° grados) en presencia de uno o varios catalizadores observando que se producía, sucesivamente, una deshidratación y una deshidrogenación. El producto obtenido, destilado en corriente de aire, daba un residuo de apariencia asfáltica. Lograr que perdiera su carácter insaturado era una de las metas que se propusieron. Por esa época en el departamento de Bermejo se trabajaba en el aprovechamiento de las parafinas con la pretensión de transformarlas en jabones y otros productos industriales por oxidación electrolítica. Otra posibilidad, explorada en ese caso por Blas, fue la obtención de carbón activo a partir del orujo de aceituna, residuo abundantísimo en el proceso de refinado del aceite. Los lignitos como fuente de carburantes de nuevo cuño también estaban en el punto de mira de Bermejo y sus colaboradores.

La última etapa investigativa de Bermejo (1932-1934), en cuyos trabajos se complementó con Julián Jiménez Herrera, se puede resumir en la eliminación de los compuestos de azufre contenidos en el petróleo y la obtención de derivados sulfurados de interés industrial. La primera nota que salió en los *Anales* (31, 48-59) es en realidad la reproducción del texto de la conferencia que dio Bermejo en la Segunda Asamblea Anual de la Sociedad Española de Física y Química que tuvo lugar en Barcelona en diciembre de 1932. Los resultados, aunque aleccionadores, no fueron muy halagüeños. La eliminación de los compuestos sulfurados por el método de Blackmore no siempre tenía éxito dada la complejidad de su composición (con frecuencia había sulfuros de alcohol, tiofenos, mercaptanos, etc.) ya que con los medios y la información a su alcance no se podía saber si los compuestos sulfurados destilados eran los mismos del petróleo ni cómo se comportarían al someterlos a temperaturas elevadas. Las demás memorias científicas que elaboraron juntos suponen una profundización de las experiencias anteriores con la finalidad de separar especies sulfuradas del petróleo para preparar especies químicas puras. La culminación de los esfuerzos se produjo en un trabajo presentado al Congreso Internacional de Química Pura y Aplicada (Madrid, 1934). La novedad estribaba en obtener productos de adición utilizando cloruro mercúrico. La terna de autores se completó con Martín Panizo con un estudio de la preparación del sulfuro de etilmetano simétrico.

El doctor Bermejo fue también autor del libro *El combustible líquido: su técnica de laboratorio* (Madrid, 1930) que constaba de tres partes: 1) el combustible líquido, 2) el combustible líquido artificial y 3) la técnica de laboratorio. Salvo un par de peros, esta obra mereció las mejores consideraciones por parte de Enrique Moles, uno de los más cualificados y prestigiosos investigadores de España (de formación farmacéutica, la Química Física fue su máxima dedicación).

La preocupación por obtener combustibles sustitutivos del carbón y baratos no obedece sólo a causas económicas sino que era un deseo

compartido por muchos químicos. Sintetizar a escala de laboratorio productos de gran utilidad presentes en la naturaleza había llevado a un gran desarrollo de la química orgánica a lo largo del siglo XIX y era una vía fértil abierta a nuevas conquistas. Los químicos españoles comenzaron a interesarse desde finales de los años veinte en la licuefacción de carbones para obtener productos de propiedades parecidas al petróleo. En el período 1930-1935 el polo de atracción de esta problemática se traslada al Instituto del Carbón de la facultad de Ciencias de Oviedo. Buylla y Pertierra son los más capacitados representantes de esa tendencia. Benito Álvarez Buylla era el catedrático, y José Manuel Pertierra su alumno y discípulo. Lo que viene a continuación es un resumen de los avances e hitos del proceso, que será tratado con la profundidad que requiere en el capítulo 7.

Antes de entrar en esa dinámica, Buylla dio a conocer, tanto en solitario como con Eladio Olay, diversos trabajos sobre los compuestos de Grignard. No he podido averiguar cuándo comenzaron las experiencias, pero en 1928 Pertierra había comenzado ya a hidrogenar grasas. El año 1929 marca el inicio de una nueva etapa que se venía gestando muy discretamente. Buylla y Pertierra publican conjuntamente unos ensayos de síntesis de hidrocarburos superiores con gas de agua utilizando catalizadores como el cobalto, el cobre y el manganeso. Ese mismo año publicará Pertierra un estudio sobre la plasticidad de un carbón berginizado mientras que Buylla comenzará una serie de investigaciones destilando a bajas temperaturas carbones asturianos. En la segunda entrega sobre el mismo tema participó Fernando Montequi. Los resultados fueron decepcionantes, no en el orden científico sino en el económico, ya que, como se indica en la memoria, sólo sería aprovechable el 50% del carbón de menor valor en el mercado. En la tercera entrega, Buylla sometió varias hullas asturianas a una berginización controlada (proceso Bergius), es decir, a hidrogenación catalítica, sin lograr un beneficio aceptable de las antracitas para que fuera factible reutilizarlas como coque en las metalurgias, una preocupación añadida debido a las inmensas cantidades de este producto que demandaba la industria. La búsqueda de combustibles líquidos obtenidos por transformación de los combustibles sólidos era la meta.

Conforme ahondaban en los problemas se iban generando nuevas intuiciones y líneas de trabajo. Maestro y discípulo colaboraron de nuevo, en una investigación que culminó a finales de 1932, esta vez en torno a la oxidación de los hidrocarburos aromáticos. La conversión de los hidrocarburos aromáticos presentes en los combustibles líquidos, con frecuencia desechados, en compuestos más valiosos se producía por oxidación en presencia de catalizadores. El estudio se centra en la síntesis industrial del anhídrido ftálico, fuente insustituible en la preparación de colorantes como el índigo por oxidación de la naftalina.

Los dos últimos trabajos alusivos que publicó Buylla los compartió con María del Rosario Buylla, su hija. El primero es una prolongación y desarrollo del anterior. Según él, una causa determinante de la fuerte coloración de las fracciones ligeras es la absorción de oxígeno y no el fuerte contenido en

hidrocarburos insaturados. El segundo trata de los compuestos húmidos del alquitrán primario de hulla, son insolubles en éter, mientras que las resinas son insolubles en bencina.

La tesis doctoral de José Manuel Pertierra se publicó poco a poco, fragmentada, a lo largo de 1930 en la revista de la Sociedad Española de Física y Química de acuerdo con el siguiente esquema: a) estudio químico de un alquitrán primario industrial; b) hidrogenación de un carbón; c) estudio de los productos líquidos de la berginización de un carbón; d) desulfuración e hidrogenación catalítica de una fracción del alquitrán primario. El objetivo principal del trabajo era llevar a buen puerto la berginización de carbones minerales para abrir el camino al aprovechamiento de los excedentes de carbón y lograr gasolinas sintéticas de propiedades análogas al petróleo. Pertierra fundamenta la elección de método (berginización en lugar de pirólisis) en que el proceso de Bergius, patentado en 1921, evita el empobrecimiento en hidrógeno del aceite, dificultando por tanto la aparición de coke, producto que interfiere de forma indeseada. Reconoce que el método se puede mejorar y se decanta por las variantes introducidas por el Instituto Inglés del Carbón y la universidad de Delft. Pertierra lo aplicó a un carbón procedente de la mina María Luisa (Asturias) y proclamó que era la primera vez que se hacía en España. El análisis de los productos obtenidos en el Instituto del Carbón de Oviedo (fenoles, cresoles, xilenoles, etc.) ocupa gran parte del apartado c). La última parte de la tesis la dedica a determinar, mediante el método de Prudhomme, los compuestos sulfurados contenidos en el alquitrán primario obtenido por destilación de carbones minerales a bajas temperaturas (berginización), ya que, como es sabido, estos compuestos sulfurados – recuérdese al respecto las investigaciones de Bermejo- eran los que dotaban a las gasolinas obtenidas así de propiedades anómalas.

Las investigaciones posteriores de Pertierra abordaron facetas poco tratadas en las anteriores y abrieron nuevos caminos. En un trabajo fechado en 1931 señala la gran cantidad de bases secundarias y terciarias resultantes, de gran poder dispersante (coloides), en proporción a la pequeña cantidad de bases primarias, un hecho que demostraría la gran dispersión del carbón producida durante el proceso de tratamiento con hidrógeno. La revista donde dio a conocer estas propuestas fue *Proceedings of the International Conference on bituminous coal*. Más adelante, inmerso en las mismas pautas, propuso que se consiguieran disoluciones coloidales de carbón como paso previo a su berginización ante la sospecha de que la velocidad de reacción se acrecenta al aumentar la superficie de contacto del combustible sólido. El escaso desarrollo de la cinética química en la época frustró las expectativas. Desconozco la trascendencia que tuvieron estos estudios de berginización, hidrogenación y dispersión coloidal de los carbones asturianos en la comunidad científica internacional, y si encontró algún eco en otros colegas. El único dato cierto es que los aspectos coloidales fueron tratados por Pertierra en una memoria presentada al II Congreso Mundial del Petróleo, en plena guerra civil (París, 1937).

Ignacio Ribas continuó en la facultad de Ciencias de Salamanca la labor iniciada en la de Madrid con Bermejo en torno a las reacciones entre magnesianos y óxidos de etileno. Allí coincidió con José Giral, catedrático de química orgánica, viejo conocedor de la química de los compuestos magnesianos (en 1908 le había dedicado un estudio en compañía de Julio César Sánchez). Ribas y Tapia estudiaron el mecanismo de las siguientes reacciones: del eterato del bromuro de magnesio con la epiclorhidrina, del eterato del bromuro magnésico con algunos óxidos de etileno alifáticos monosustituídos, de óxidos de etileno (epóxidos) monosustituídos con magnesianos, y señalaron la influencia del grupo metoxilo en la formación del compuesto resultante. Como complemento, y para cerciorarse de la naturaleza química del producto, le aplicaron la determinación cuantitativa de magnesianos siguiendo el método iodométrico. En el estudio del mecanismo de adición de clorourea al doble enlace carbonado participó también Caño.

Andrés León estuvo varios años trabajando en el laboratorio de análisis químico y en el de química orgánica de la JAE (desde 1916 en adelante). Fue también profesor del Instituto-Escuela junto con Miguel Ángel Catalán. El primer trabajo de investigación del que hay constancia es un estudio que efectuó junto con Aniceto Charro de la síntesis de dihidros y tetrahidros  $\beta$ -naftoicos (en la terminología de la época) obtenidos por hidrogenación catalítica, que queda como un intento aislado. Inmediatamente después Andrés León se trasladó a Inglaterra e investigó la síntesis y estabilidad, frente a las disoluciones de cloruro férrico, de las antocianinas bajo la dirección de Robert Robinson, con quien firmó (era no sólo justo sino habitual) la mayor parte de los trabajos publicados. Robinson estaba trabajando en la investigación de los alcaloides de la nuez vómica, en especial la estrictina (entre 1931 y 1933 publicó no menos de 11 trabajos alusivos) y los pigmentos de las flores. En el estudio de los cuatro isómeros glucósidos del cloruro de pelargonina participaron Robertson y Seshadri. León y Robinson sintetizaron sales de pirilio como el cloruro de fisetinidina y el cloruro de luteolinidina (pigmentos rojos y azules de las flores). En el trabajo de síntesis del cloruro de malveína colaboraron León, Robinson y Sanroma. *Effect of prior strains on strength of cast iron*, con Slattenschek, apareció publicado en una revista de Düsseldorf en 1935.

Seguro de sus posibilidades y con la experiencia adquirida, el siguiente trabajo es fruto de sus contactos con el maestro inglés. *Ensayo de una exposición elemental de la teoría electrónica de Robinson aplicada a las reacciones orgánicas* fue publicado por León en la revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid en 1935 y contiene valiosas reflexiones en torno a la valencia en química orgánica y la insuficiencia de la teoría del enlace covalente (puro) para interpretar la reactividad, explicable con mayores garantías por la polaridad. Es un trabajo didáctico dirigido a "aquellos que no desean más que una información superficial con el menor esfuerzo posible" (p. 12). Dudosa autocalificación para un trabajo de 49 páginas profusamente ilustrado con abundantes fórmulas. Recoge su experiencia personal en los laboratorios de la University College de Londres y

el Dyson Perrins Laboratory de Oxford en 1930 en torno a la teoría electrónica introducida por el profesor Robinson (1886-1975) en la química orgánica, que León utilizó ya en su trabajo *Influencia de los grupos R-COO-R y R- en la reactividad cationoide de los grupos de quinonas*. Partiendo de la teoría de Lewis, y de la de Lapworth, que dividió las sustancias reaccionantes en cationoides y anionoides, según la polaridad, explica el comportamiento de las moléculas atendiendo a las características de los grupos funcionales. La estabilidad o reactividad de una molécula estará pues en función de la polaridad. Los procesos de reacción (sustitución, transposición, etc.) se explican así. Esta evidencia tenía entonces detractores. León se detiene en especial en los derivados del benceno: "En el caso de las sustituciones aromáticas, todo el estudio se hizo, en un principio, a base de observaciones hechas exclusivamente sobre las propiedades de los isómeros formados simultáneamente, pero luego se tuvo ya en cuenta las velocidades relativas de sustitución." (P. 41). La referencia al sistema propuesto por Ingold, profesor de química orgánica en Leeds, viene condicionada por el hecho de que, además de aplicarse a los derivados del benceno, fue en el período 1924-1930 cuando ensayó y dio a conocer su teoría electrónica de las reacciones orgánicas, inspirada por la teoría de los cuantos (energía de resonancia de los anillos).<sup>490</sup>

Es importante que Andrés León hiciera la recopilación de las ideas generales de la valencia (avanzadas vistas desde hoy) y las pusiera al servicio de los químicos españoles porque la química orgánica iba a discurrir por esos nuevos derroteros. Lo recuerda, muchos años después, Peter Sykes en su obra *Mecanismos de reacción en Química Orgánica* (Barcelona, 1968): "Es un hecho natural que a partir de las ideas iniciales de Lapworth y Robinson, transcurriera un largo período de tiempo, de desarrollo y de modificaciones continuas hasta llegar (hace sólo unos pocos años) a una generalización tan evidente (sin embargo, lejos todavía de ser completa), cuyo valor e importancia ha sido absolutamente reconocida." (p. IX). Se trata, en última instancia, de la aplicación de la teoría mecanicista a las reacciones orgánicas.

Años atrás, entre los años 1923 y 1927 aparecieron en la revista *Anales* varios trabajos de investigación de Ranedo y León -Ranedo como autor principal- sobre hidrogenaciones catalíticas en el núcleo del bifenilo y algunos de sus derivados con un estudio minucioso de éstos, así como la descripción de la estructura espacial de los ácidos  $\alpha$  y  $\beta$  naftoicos obtenidos. Los estudios experimentales se realizaron en el Laboratorio de química de la JAE. La temática y las ideas directrices, desde luego, están inspiradas por Madinaveitia. Desgraciadamente, las ideas expuestas en 1935 en torno a la teoría de la valencia en química orgánica y la gran capacidad pedagógica de León quedaron en entredicho por motivos externos (tuvo que refugiarse en un laboratorio de productos farmacéuticos para sobrevivir).

José Sureda, licenciado en Farmacia por la universidad de Barcelona, hizo el doctorado con Antonio Madinaveitia en Madrid estudiando —era la marca

---

<sup>490</sup> Para una información más completa de las teorías de Ingold, revisar Schofield (1994). También se habla de la relación —científica— entre Ingold y Robinson.

de la casa- la hidrogenación catalítica de derivados aromáticos conteniendo uniones etilénicas, cuyos rasgos más significativos y singularidades extendió a los compuestos que poseen uniones dobles. Con Adolfo González hizo determinaciones del oximetilo presente en las creosotas de haya. Después obtuvo el ácido abietínico contenido en la colofonia. Para ello utilizó el procedimiento de Willstätter y Hatt, llegando a la conclusión de que el ácido hidroabietínico obtenido de la colofonia española es idéntico al obtenido de la colofonia americana. Recientes estudios efectuados por Wieland le indujeron a estudiar las tetrarilhidracinas. En el congreso de la AEPC de Valladolid presentó una comunicación sobre las tetrarilhidracinas y los radicales libres. Tras su paso por la universidad de Munich y la Escuela Politécnica Federal de Zurich publicó los resultados en revistas, que comenzaban explicando los mecanismos de las reacciones que se producen entre los compuestos diazoicos alifáticos y la difenilcetena y terminaban con el desciframiento de la constitución de la hidrazona del benzaldehído.

### **3.- PRODUCTOS DE INTERÉS FARMACOLÓGICO**

La utilización de determinados compuestos químicos sintetizados en el laboratorio o la industria con fines terapéuticos tuvo un fuerte incremento. Por razones históricas y coyunturales, además de por su propia valía, los logros de Fournier en el Instituto Pasteur de París supusieron un hito, a la vez que abrió un inmenso campo de posibilidades. Para el que carecía de medios, la extensa variedad de plantas de la naturaleza a su alcance era una fuente inagotable de recursos y potencialidades. Los trabajos de investigación que he incluido en este apartado buscaban, en lo esencial, descifrar las claves del comportamiento terapéutico de determinadas moléculas orgánicas.

Rodríguez Carracido, además de teorizar, describió algunas sustancias capaces de restituir el funcionamiento de los órganos afectados por invasiones microbianas. Son trabajos cortos en número pero en absoluto desdeñables. Aunque no sea un compuesto orgánico, es de rigor citar el estudio que realizó de los calomelanos (cloruros de mercurio). El éxito del uso de la quinina como febrífugos lo atribuyó Carracido a su poder de inhibir las oxidasas. Casi simultáneamente apareció en *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica* y en *La Farmacia Española* un breve trabajo introductorio a la farmacología de los lipoides siguiendo la clasificación racional que él mismo estableció.

En el congreso de la AEPC celebrado en 1921 en Oporto, Rodríguez Carracido y Antonio Madinaveitia presentaron una comunicación conjunta que consistía en el estudio químico-farmacológico de la salicaria, una planta utilizada desde la antigüedad por su poder astringente en los procesos diarreicos cuyos componentes químicos no estaban suficientemente determinados.

La hidrogenación de compuestos insaturados de cadena cíclica en presencia de catalizadores comenzó a ser puesta en práctica por Antonio Madinaveitia en el laboratorio químico de la JAE. El principio químico en que se basa el proceso y los detalles concretos han sido tratados con anterioridad. Tan sólida base científica le sirvió para obtener nuevos productos químicos, explicar la acción terapéutica de los más conocidos y proponer otros nuevos basándose en analogías estructurales. Ambos aspectos –explicación científica y utilidad como específicos- irán indisolublemente unidos en la obra de Madinaveitia. Esto es evidente desde que obtuvo por síntesis una alcalina bezoilada del grupo del canfano (1914). Una vez aislada, señaló la analogía con la estovaína (también derivada del canfano), de donde le viene su poder como anestésico local. Todo ello sin detenerse demasiado en explicar la acción fisiológica, que le interesaba menos. La síntesis de la oxinaftiletilamina por Windaus, trabajo que publicó en una revista francesa, le sirvió de pretexto para sintetizarla, si bien utilizando otro método. La separación de la colesantina de la isocolesantina fue otra experiencia que llevó a cabo. La obtención de nuevos productos y el desciframiento de sus fórmulas continuó: para el trabajo de bromación en posición  $\alpha$  de los aldehídos de la serie grasa y los ensayos de síntesis en el núcleo del naftaleno tuvo como colaborador a José Puyal. Los autores exponen en las páginas de los *Anales* (17, p. 125) el motivo de la elección: "Necesitando para estudios bioquímicos derivados del  $\alpha$ -naftol con cadena grasa en posición "para" al oxhidrilo, hemos efectuado algunas síntesis; de dos de ellas nos proponemos dar cuenta aquí". Las propiedades fisiológicas de ciertas naftilaminas eran conocidas y se hacía urgente dilucidar las razones profundas de su comportamiento. En definitiva, se trataba de averiguar si la actividad simpatomimética de la adrenalina y de las bases de Barger se debe a la existencia del núcleo bencénico o si puede darse también en compuestos derivados del naftaleno.

En el congreso de la AEPC celebrado en 1921 en Oporto presentó una comunicación donde, partiendo de una memoria de Tiffeneau, médico y farmacólogo francés, obtuvo, purificó y describió las propiedades terapéuticas de las oxidimetiletilbencilaminas. Ese mismo apareció publicado el tratado *Síntesis de medicamentos orgánicos*, de Ernest Fourneau y Antonio Madinaveitia. Hay que hacer notar que Fourneau, descubridor de medicamentos contra el paludismo, sulfamidas y anestésicos/hipnóticos, entre los que se encuentra la estovaína, había estado en la facultad de Farmacia de Madrid en 1917 impartiendo un curso teórico-práctico de síntesis de medicamentos, de gran trascendencia tras los últimos descubrimientos, y que Madinaveitia había estado en París con Fourneau.

Antonio Madinaveitia estudió la miera (savia) del pino y la sometió a destilación para dar aguarrás. Observó que la miera está constituida por una mezcla de terpenos y diterpenos (ácidos racémicos). Cuando se citó a Rodríguez Carracido tuvimos ocasión de hablar del estudio químico-farmacológico que hicieron de la salicaria. La composición química y propiedades del ácido abietínico, componente de la colofonia (residuo que se



obtiene en la destilación de miera del pino) fue también objeto de especulación. El análisis del proceso le llevó a determinar la fórmula molecular del ácido abietínico. Lo realizó siguiendo una técnica inversa a la síntesis, mediante deshidrogenación a temperatura media empleando catalizadores como el cobre. El estudio, obtención y reconocimiento de una sal de la plumbagina, compuesto característico del plumbago, planta herbácea muy abundante en las regiones templadas españolas, fue otra aportación de Madinaveitia. En el curso y discusión de los resultados de la investigación intervino también M. Gallego. Del líquido extraído separaron una sustancia pura con propiedades curativas – en concreto, un bactericida-, la plumbagina, que funde a 76 grados y que identificaron como una oxinaftoquinona con el grupo fenólico en posición  $\alpha$ . Añadamos que la plumbagina fue también el tema de la tesis doctoral de Sáenz de Buruaga.

En una conferencia que dio con motivo del centenario de la cesión de la Facultad de Farmacia de Madrid al Estado (año 1931) habló de las grandes potencialidades que alberga la espectrografía aplicada a los compuestos de interés terapéutico. Tras exponer los principios que le sirven de base, puso ejemplos de moléculas orgánicas. La relación entre color y constitución, por su valor didáctico y formativo, tuvo complidas explicaciones.

Tras dos años de permanencia en el laboratorio de la JAE que dirigía Antonio Madinaveitia, José Puyal marchó a París y se incorporó como becario el Laboratorio de química terapéutica del Instituto Pasteur. Publicó cuatro trabajos en revistas científicas, con Fourneau como autor principal: investigaciones sobre los uretanos (hipnóticos de potencia leve); investigaciones sobre hipnóticos y derivados del ácido ciclexano-carbónico; aminoalcoholes y homólogos de la novocaína (anestésico local menos tóxico que la cocaína); y la síntesis de la efedrina (estimulante del sistema nervioso).

José Ranedo también estuvo en el Laboratorio de química de la JAE de Madinaveitia y colaboró con León experimentando algunas hidrogenaciones catalíticas (obtención, separación, purificación y desciframiento de la molécula). Además, fue director del laboratorio de la Residencia de Estudiantes. Al igual que Puyal, Ranedo colaboró con Fourneau, como ya se ha visto. Estudió la obtención, separación y reconocimiento de los aminoalcoholes derivados del aminopropanol anilina, poderoso antipirético y anestésico aunque de dudosa aplicación terapéutica –sólo se puede usar en limitadas dosis- por sus efectos negativos sobre el corazón.

Otro seguidor de Fourneau fue Ignacio Ribas, citado ya en relación a Bermejo y Madinaveitia. Siguiendo las enseñanzas del farmacólogo francés, preparó la  $\alpha$  monoclorhidrina a partir de la glicerina pura y buscó la relación entre la acción anestésica local y la estereoisomería de los compuestos orgánicos, logrando separar las dos variedades enantiomorfos del dimetilaminodimetiletilcarbinol. Como remate obtuvo las dos estovaínas ópticamente activas.

La subyugación que ejercían los nuevos medicamentos sintéticos era grande y el centro de atención en esa época era París. Fourneau y Barrelet publicaron en 1929 un artículo sobre tres homólogos de la efedrina obtenidos en el Laboratorio de Química terapéutica del Instituto Pasteur. Haciéndose eco de la noticia, Sáenz de Buruaga publicó ese mismo año el estudio de uno de los homólogos de la efedrina.

La tesis doctoral de Cándido Torres consistió en diversos ensayos de acetilación mediante el anhídrido acético y el ácido sulfúrico, pero sus investigaciones posteriores entran ya de lleno en el terreno de la farmacología. Algunos alcaloides extraídos de las plantas efedráceas tienen propiedades medicinales y anestésicas y habían sido estudiados por Fourneau y su grupo de colaboradores. Torres trabajó, al menos durante diez años, la química de esos productos. Se inicia la serie con unas reflexiones sobre la síntesis de la efedrina (con autoría conjunta de ambos) y se continúa con un trabajo sobre las benzhidrilaminas paracohoxiladas (la parte experimental la realizó en laboratorio de química terapéutica del Instituto Pasteur y en el hospital Boucicant, regido por Tiffeneau). Después profundizó en la misma línea con un estudio químico y farmacodinámico de los derivados de la benzhidrilamina dotados de acción anestésica. Para los siguientes trabajos contó con la colaboración de ayudantes y alumnos. La parte experimental la realizaron en el laboratorio de química orgánica de la facultad de Farmacia de Barcelona de la que Cándido Torres era el catedrático y Amargós, Brossa y Socias –los tres casi de la misma edad- investigadores en ciernes. Expongo sucintamente los trabajos conjuntos más o menos inspirados por Torres, así como las aportaciones individuales más relevantes:

- Como resultado de la asistencia de Luis Socias a un cursillo de síntesis y análisis de medicamentos orgánicos impartido por Cándido Torres, se publicó, con la firma de ambos, un trabajo de obtención del ácido monocloroacético incluyendo la hidrólisis de la trielina. No sería la última vez que colaboraran, claramente ya dentro del marco del análisis químico.

- José Amargós era licenciado en Farmacia por Barcelona y fue profesor ayudante de prácticas de química orgánica con Cándido Torres. Su tesis doctoral la realizó sin embargo en Madrid y versó sobre la síntesis de oxiefedrinas. La influencia, de Fourneau, vía Fernández y Torres, es evidente. Con este último firmó un trabajo de síntesis de oxifenil- $\alpha$ -bromoetil-cetonas

- Al círculo de Cándido Torres perteneció asimismo Salvador Brossa, profesor ayudante de química orgánica de la facultad de Ciencias de Barcelona (Amargós era el encargado de las clases prácticas), y que, al igual que éste, había hecho el doctorado en la de Madrid. Brossa estaba destinado a profundizar en el análisis químico y así será tratado.

De las síntesis electroquímicas se habló en el apartado 2 de este capítulo. Fue Luis Blas, alumno de Bermejo, uno de los primeros en utilizar este procedimiento. Recordemos que primero obtuvo ácido antranílico (ácido orto-

aminobenzoico) y que, usando el mismo procedimiento, aisló anestesia (benzocaína), éter del ácido para-aminobenzoico que se emplea como anestésico local por su escasa toxicidad. Además de usarse como anestésico, el ácido antranílico constituía la materia prima para la obtención sintética del indigo, colorante muy apreciado. Luego hizo un estudio de la ionona, perfume obtenido sintéticamente y base de lucrativas industrias. Tras un ensayo de obtención de carbón activo, poderoso absorbente de los gases, a partir del orujo de aceitunas, la carrera profesional de Blas sufrió un inesperado giro. En el ensayo *Química de guerra y química de paz*, publicado en *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica* en 1933 reflexiona sobre la inutilidad de ignorar que el país se puede ver inmerso en una guerra, más aún si no se dispone de los medios adecuados para organizar la defensa tradicional. La guerra química era algo más que una amenaza que se cierne sobre las naciones, y Blas rechaza la táctica del avestruz. Dejando de lado escrúpulos morales, aboga porque se investiguen las armas agresivas, lo que llama agresivos químicos. Centra sus análisis en la industria de los colorantes, antecedente de los explosivos, la industria de los perfumes y otras aparentemente neutras pero de letal eficacia guerrera. La defensa contra la toxicidad de ciertos compuestos orgánicos también le preocupaba. En trabajos posteriores estudió los efectos negativos (con lo que supone de aviso) de los disolventes empleados en química orgánica. Ligó la acción agresiva de ciertas sustancias químicas a su constitución química y, ya en vísperas de la guerra civil española, publicó el fruto de una investigación sobre los ignífugos y, en colaboración con Luis Bermejo, química de los insecticidas, en la revista francesa *Génie civil* (1935). Poco después, a través de tres artículos publicados en *La Farmacia Moderna*, Montejo de Garcini y Guadán de Láscaris conectaban también la acción tóxica de los agresivos con su estructura química y hacían un inventario de los tóxicos de acción general.

#### **4.- PRODUCTOS NATURALES. EXTRACCIÓN Y ANÁLISIS DE DERIVADOS ORGÁNICOS. ESPECTROMETRÍA**

He incluido en este apartado todos aquellos estudios cuya ubicación en los tres apartados anteriores no resulta demasiado justificada aun a sabiendas de que se puede, y se debe, discutir su inclusión. Pero era el único de modo de agrupar los trabajos de investigación efectuados por una porción significativa de cultivadores de la química orgánica.

Bernabé Dorronsoro, catedrático de Análisis químico y técnica física de la facultad de Farmacia de Granada desde 1888, había publicado un documentado y eficaz *Curso de análisis química* (Granada, 1899). Desde los comienzos de su dedicación profesional, Dorronsoro se comprometió

personalmente en el estudio de las esencias españolas, adoptando un punto de vista totalizador. Los trabajos solían constar de tres partes: breve descripción del objeto, obtención, propiedades y reacciones de reconocimiento, si las hubiere. La elección solía justificarse por la utilidad terapéutica de tales productos. Así ocurría con la mejorana (vermífugo), trementina (algunos de sus componentes tienen propiedades medicinales), equiseto (medicamento hepático), etc.

Cuando Dorronsoro comenzó a publicar en revistas científicas sobre estos temas estaba en plena madurez de edad. El trabajo con el que se estrena –*Contribución al estudio de las esencias españolas. Esencia de mejorana silvestre*– le lleva a concluir que la esencia de mejorana está formado por una mezcla de cineol (eucaliptol),  $\delta$ -pineno, alcoholes libres, ésteres, fenoles y cetonas, los fenoles y las cetonas en cantidades muy pequeñas, con la particularidad de que la mejorana española es mucho más rica en eucaliptol que las de procedencia extranjera, erigiéndose la mejorana en fuente inapreciable para la obtención de muchos derivados. Estudia las propiedades físicas y químicas, el índice de saponificación y otras variables. La utilidad que tiene la mejorana como vermífugo se debe, en opinión de Dorronsoro, al alto grado de concentración de lineol, que coexiste con el pineno (que coadyuva al efecto anestésico), lo que contribuye a aliviar las molestias producidas por los gusanos intestinales. La necesidad de identificar por completo las especies químicas responsables de la actividad terapéutica le llevaron a utilizar técnicas finas de análisis, y es la razón del giro que tomó su obra. En el estudio analítico del equiseto, planta que crece a orillas de los ríos, contó con la inestimable ayuda de Obdulio Fernández, compañero en el claustro de profesores de la facultad de Farmacia de Granada. Desde principios del siglo XX estaban ambos estudiando, cada uno por su parte, las esencias españolas. La colaboración se extendió a la discusión de la reacción característica del ácido oxálico (con ácido nopínico), la detección de acetona en los cloroformos comerciales y la localización y medida del nopineno de las esencias de trementina españolas. Ese último trabajo nació, en parte, para contrarrestar las afirmaciones vertidas, tiempo atrás, por Antonio Madinaveitia en los *Anales* y que llevaba el expresivo título de *Acerca de la existencia del nopineno en las esencias de trementina españolas* que a su vez era un mentís a un trabajo anterior de Dorronsoro y Fernández. El punto de fricción, sin rebasar desde luego los cánones de la polémica estrictamente científica, era que Madinaveitia afirmaba que en la destilación en corriente de vapor se obtiene nopinato sódico, para lo que recurría, no sólo a razonamientos químicos, sino a la probada autoridad de Bayer. Dorronsoro y Fernández no se achicaron ante Madinaveitia. Así exponían las diferencias (12, p- 425): “Nuestro propósito fue dejar en claro que la reacción de la resorcina sulfúrica no es propia del ácido nopínico, sino característica del ácido oxálico, y que en las muestras de esencia con que hemos trabajado no existe nopineno, porque entre los productos de oxidación permangánica no se halla el nopinato sódico”. La controversia acabó de pronto, sin secuelas.

Algunos de estos trabajos aparecieron publicados en revistas extranjeras (*Perfumery and essential Oil Records, Journal of Chemical Society* y *Parfumerie moderne*). A la edad de cincuenta y seis años y arropado por el lema *Labor improbus omnia vincit*, Bernabé Dorronsoro optó al concurso de premios para el año 1916 de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid, que ganó, al parecer, con todo merecimiento. Título de la memoria: *Estudio químico de Esencias Naturales Españolas*. La memoria, un verdadero estudio monográfico de 157 páginas, fue publicada en 1919.

Pero fue Obdulio Fernández el encargado de elevar el análisis químico orgánico a las más altas cotas. Su especialidad fue el reconocimiento de especies químicas, labor que inició muy pronto: en 1902, recién licenciado, publicó un trabajo destinado a evaluar cuantitativamente la pentosa de un azúcar por el procedimiento de Tollens. Antes de iniciar el estudio de los fermentos, Obdulio Fernández realizó varios trabajos de investigación con las esencias de trementina españolas, detectando la presencia del ácido nopínico y otros componentes. Comenzó analizando la esencia de trementina procedente de los pinos andaluces intuyendo que contenían un pineno especial que los diferencia de las esencias de origen francés, para lo que hizo pruebas de densidad, actividad óptica e índice de refracción. Admitió, como hipótesis de trabajo, que hay un hidrocarburo que domina en cada especie de pino. En las muestras elegidas de *pinus halepensis*, en concreto, detectó la presencia de un pineno levógiro y se propuso llevar a cabo un estudio exhaustivo. En el siguiente trabajo localizó el ácido nopínico por el color en la reacción de oxidación del  $\beta$  pineno con permanganato potásico en medio alcalino fuerte y propuso una reacción de reconocimiento. Ya se ha indicado que en algunos de estos trabajos participó Bernabé Dorronsoro.

En la sesión del 22-6-1911 del congreso de la AEPC celebrado en Granada leyó una comunicación conteniendo todas sus experiencias acerca de las esencias de trementina españolas.

La segunda época de Obdulio Fernández estuvo dominada por el estudio de los fermentos oxidantes y la catálisis enzimática. La inició con un estudio analítico de los aceites de oliva españoles, en colaboración con Bustamante. Calcularon las constantes físicas en 33 muestras de aceites y las compararon con los de California e Italia. Con Nicasio Luengo llevó a la práctica la determinación cuantitativa de la terpina. A partir de entonces, Fernández introdujo el análisis químico orgánico en las reacciones enzimáticas. Extendió el método de reconocimiento de Chodat-Bach a la determinación (cualitativa) de las oxidasas, que aplicó a la producción de óxidos a partir de los alcaloides (Robert Chodat, profesor de la universidad de Ginebra, era un experto en fisiología vegetal, fermentos y fermentaciones). Los trabajos de investigación que hizo de los peróxidos eténicos aparecieron publicados en revistas francesas. Hizo determinaciones cuantitativas de la catalasa, enzima fácilmente detectable en las cenizas de harinas españolas. En compañía de Garméndia propuso un método de determinación de aminoácidos en presencia de sales amónicas. El tema de la tesis doctoral de Juan de Dios Fernández,

publicada en los *Anales SEFYQ* en compañía de Obdulio Fernández, fue la acetilación de taninos, analizando algunos acetiltaninos comerciales, glucósidos que se extraen de árboles como el roble, el pino y el abeto precipitando en forma de alcaloides y que dan, con las sales férricas, compuestos insolubles de color negro-azulado. Otra reacción practicada, en la serie ciclánica, fue la de Reimer-Tiemann. El citral de la esencia de limón fue determinado por varios métodos con la participación activa de Alfredo Moscardó. Los derivados pinónicos (de la esencia de trementina) y las reacciones de la harmina (alcaloide constituyente de la planta llamada vulgarmente gamarza y científicamente *harmalina*) también estuvieron en el punto de mira de Fernández. La acetilación en presencia de sulfúrico la llevó al análisis de las esencias de trementina. Tras varias tentativas, se inclinó por el método de Franchimont. Investigó también los fosfátidos en las mezclas complejas e hizo la determinación cuantitativa de las pentosanas en los alimentos. La vía analítica de las dinitrofenilhidrazinas como reactivo de los compuestos carbonílicos, lejos de mostrar síntomas de agotamiento, se afianzaba y extendía. En un trabajo conjunto, Cerezo y Olay, las trataron (1934). La tesis doctoral de Manuela Castillo, profesora ayudante de clases prácticas de la cátedra regentada por Obdulio Fernández, realizó también un estudio experimental de la 2-4-dinitrofenil hidrazina como reactivo de los compuestos carbonílicos (1935).

Las aportaciones de Cándido Torres a la obtención y aislamiento de productos de interés farmacológico ha sido desmenuzada en el apartado 3 de este capítulo. La influencia de Obdulio Fernández, vía Cándido Torres, nos conduce directamente a dos discípulos de Torres: Luis Socias y Salvador Brossa. Por edad (se llevaban dos años), Socias y Brossa pertenecían a la misma generación. Ambos realizaron la tesis doctoral en la facultad de farmacia de Madrid con Obdulio Fernández, con una diferencia de dos años. El tema elegido por Brossa fue el estudio de la 2-4 dinitrofenilhidrazina como reactivo de los compuestos carbonílicos; el de Socias, la determinación cuantitativa del grupo carbonilo en el alcanfor, la mentona, la pulegona, el citral y el furfurool con la 2-4-dinitrofenilhidrazina. Ahí acaban las semejanzas, pero no serían los únicos.

Socias, en compañía de Torres y Capuchino, aplicó el método a la determinación cuantitativa del grupo carbonilo en los derivados acetilados de los polifenoles. Poco después sacó una memoria —con Obdulio Fernández— donde dejaba constancia de la evaluación de sustancias que contienen el grupo carbonilo, y otra con Obdulio Fernández y Cándido Torres recopilando todas sus experiencias al respecto. Socias y Fernández hicieron también determinaciones analíticas de la santonina, sustancia de propiedades vermícidas que se extrae de la planta del género *Artemisia*.

Con Cándido Torres, Brossa publicó un trabajo sobre la reacción entre el hidrato de cloral (utilizado como soporífero) y las fenilhidrazinas (I). La segunda parte del estudio, aunque se realizara, no se publicó, al menos en el mismo medio escrito.

Francisco Canivell, doctor en Farmacia, hizo el reconocimiento (análisis cualitativo) del ácido salicílico usando el cloruro férrico como reactivo (1906).

La aplicación de la colorimetría a la determinación de la riqueza en nitrógeno de las nitrocelulosas fue experimentada por Luis Camilleri, capitán de artillería, en el laboratorio de la Fábrica nacional de Pólvoras de Murcia (1933).

Román Casares López, profesor auxiliar en la facultad de Farmacia de Madrid, es autor de varios métodos de detección de sustancias: ácidos minerales en los vinagres por mediación de materias colorantes; sacarosa en los azúcares medicinales; reacción coloreada de los ácidos orgánicos, y en particular del ácido cítrico.

José Justo Cerdeiras completó su formación académica en el Laboratorio de Química Aplicada de la universidad de Munich con Heiduscka, donde hizo trabajos experimentales con los glicéridos del ácido terápico, grasa obtenida del aceite de bacalao. Es autor de dos trabajos de análisis orgánico, el primero sobre el empleo de una disolución clorhídrica de vanillina (meta-metoxi-para-hidroxibenzaldehído) como reactivo de los aceites etéreos, y el segundo sobre el cálculo del índice de iodo de las sustancias grasas, tema de la tesis doctoral que le dirigió Casares Gil.

La tesis doctoral de Alberto Chalmeta –*Valoración de los azúcares reductores por los líquidos cupro-alcálicos en presencia de ácido cianhídrico* (Madrid, 1932) parece que lo predisponía al análisis orgánico, y, aunque los métodos analíticos están siempre presentes, su especialidad fue el estudio de los alcaloides del opio y de las hojas de la coca. En relación a la tesis doctoral citada conviene hacer una aclaración. No tenemos una certeza absoluta de que el texto que Chalmeta presentó en la Universidad de París –*Sur le dosage des sucres reducteurs par les liqueurs cupro-alcálines en présence d'acide cyanhydrique*– le sirviera para alcanzar el grado de doctor, aunque sí sabemos que fue publicado por una editorial parisina en 1929, y es el mismo con el que obtuvo el grado de doctor en la universidad de Madrid. Chalmeta colaboró con Goris en varios trabajos de investigación sobre los alcaloides del opio, del grupo de la coca y del aceite de chaulmogra (específico de la lepra). Todos ellos salieron publicados, en su mayoría, en la revista francesa *Bulletin des sciences pharmacologiques*. Goris era un experto en la destilación de productos naturales de las plantas, habiendo estudiado los componentes de la cola, el catgut, la belladona, valeriana, aceite de rosas, vainilla, quina y la adormidera. Como catedrático de Farmacia práctica y legislación, Alberto Chalmeta exploró en las diversas farmacopeas vigentes los métodos de obtención y reconocimiento de los alcaloides. Hizo también un estudio de las incompatibilidades del colorante azul de metileno.

Aunque Antonio Madinaveitia –y otros químicos orgánicos– habían iniciado el análisis de las grasas, las propiedades vitamínicas de las grasas y los aceites fue estudiada en profundidad por Daniel Mangrané. En una primera

aproximación comparó la actividad vitamínica de los aceites de oliva con los de las demás grasas y las presentes en los alimentos. Sus investigaciones derivaron hacia la búsqueda de las causas del poder lubricante de estas sustancias, lo que le llevó a fundamentar una nueva teoría. Publicó, junto con el francés Félizat, el tratado de 584 páginas *Chimie analytice et physiologique des huiles et graisses végétales et animales* (París, 1933). La acción química del calor en los procesos de descomposición de las grasas y la sustitución del radical potásico por el sódico en los jabones alcalinos, según él, tenía consecuencias que podían ser de interés para mejorar las industrias jabonera y perfumista. La parte experimental de los últimos trabajos que publicó en revistas españolas la realizó en el laboratorio de la industria Productos Pyre. Hizo una comparación entre las propiedades de los aceites de orujo refinados con los aceites de oliva naturales y refinados.

La obra científica de Miguel Masriera es múltiple. La obtención y comportamiento de las fosfinimas fueron tratados en el apartado 2 de este capítulo. Por otra parte Masriera y Par hicieron un estudio, la parte experimental del cual se realizó en el laboratorio químico-industrial de la empresa Grasas y Jabones S.A. de Barcelona: la neutralización y el refinado de los aceites de oliva españoles y los modos de regular el grado de acidez. Masriera es también el introductor de una nueva reacción para el reconocimiento del ácido fórmico.

El caucho y las gomas, desde el punto de vista industrial, fueron estudiados por Máximo Mata como Inspector de Géneros medicinales de la Aduana de Gijón y director-gerente de la empresa Industria Astur del Caucho S.A.

León Lemmel, investigador del Instituto Nacional de Física y Química, partiendo de diferentes muestras de madera del pino silvestre español, separó la lignina de la celulosa. La lignina suele estar formada por pentosanas y compuestos aromáticos. Lemmel aplicó el análisis espectroscópico al *Pinus Sylvestris* español de Rascafría (Sierra de Peñaranda) y, a partir de derivados fenólicos de la lignina, obtuvo los compuestos o-cresol, m-cresol y p-cresol.

En una línea semejante a la propugnada por Alberto Chalmeta sobre los alcaloides, Eduardo Esteve y Josefina Tomás son los autores de dos estudios, uno sobre la distribución de alcaloides en dos muestras de la belladona, y otro en el que, para explicar los fenómenos de adsorción, se busca la influencia de las leyes de la herencia mendeliana en la riqueza de alcaloides de la planta *Atropa baetica*, desbordando claramente la química.

Manuel Santos Romero realizó, al menos, un trabajo de investigación en las instalaciones del Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias y en laboratorio de química orgánica de la facultad de Ciencias de Madrid. Objeto de estudio: la composición de la esencia de trementina española extraída del *pinus pinaster* y los derivados del  $\alpha$ -pineno. Al final de la memoria el autor agradece la "decidida ayuda material y moral" proporcionada por el doctor



Bermejo y por Mariano Tomeo. Tanto Dorrnsoro como Obdulio Fernández, Gallas, Montañés, Madinaveitia y otros autores de menos nombrados se interesaron por los componentes de la esencia de trementina.

A pesar de su juventud, y en el corto período que media entre 1933 y 1935, Francisco Giral hizo un determinado número de investigaciones de provecho. Utilizó las instalaciones del Instituto Nacional de Física y Química, regidas por Madinaveitia, para la parte experimental de la tesis -sobre los derivados del 2-metil naftaleno- y parece que estuvo algún tiempo con Willstätter, artífice de síntesis orgánicas de alcaloides, o que le hizo algunas consultas al respecto. Después trabajó sobre diferentes plantas digitales españolas y separó digitalina, un poderoso veneno de aplicación como tónico cardíaco. En Heidelberg llevo a cabo microdeterminaciones de pesos moleculares en la exaltona (ciclopentadecanona). Expuso las ideas generales del citado trabajo en una charla-coloquio en el Instituto de Medicina Kaiser Guillermo de Heidelberg, en la que califica de "relación estrecha" la ligazón química entre esteroides, ácidos biliares, venenos cardíacos y hormonas sexuales. Estudió también la gayuba del Guadarrama. En su calidad de investigador y catedrático de química orgánica de la facultad de Farmacia de Santiago, función que desempeñó sólo unos meses, dio una conferencia en aquella localidad ante un público de farmacéuticos en torno a los medicamentos modernos, sintéticos y naturales.

La única referencia que tenemos de Ángel Santos Merino es la tesis doctoral que realizó en la facultad de Farmacia de Madrid, de la que se conserva una copia mecanografiada en el archivo del CSIC. Se trata de un estudio químico analítico de la semilla de caloncoba.

Antonio Sosa, licenciado en Ciencias y en Farmacia por la Universidad Complutense, amplió estudios en el Laboratoire de Physique Végétale de París, donde hizo un estudio químico total -obtención, análisis, caracterización y fórmula estructural- de un nuevo heterósido y su grupo prostético, el betuligenol, de la planta *betula alba*. El trabajo apareció publicado en los *Comptes rendus* de la Academia de Ciencias (1933) y reproducido en la *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid* (1934). Sosa continuó la misma línea de investigación en un sentido monográfico. En 1939 publicó en *Annales de Chimie* una investigación, más amplia y detallada, del betulósido y las cetonas de la *betula alba* levógira.

De Mariano Martínez Castilla sabemos que alcanzó el grado de doctor con un estudio del ácido pinónico y sus derivados y que hizo algunas investigaciones en el laboratorio de Análisis especial de medicamentos orgánicos de Obdulio Fernández, en Madrid, con quien colaboró en un estudio sobre el valor nutritivo de las peptonas (publicado en la revista *Chimie et industrie*). Hizo también una determinación cuantitativa, ya en solitario, de naftaleno en mezclas con fenoles y antraceno.

El conocimiento que Mariano Tomeo tenía de los procesos industriales (trabajaba en el laboratorio de La Unión Resinera Española en Santander) le llevó a estudiar las resinas de la madera. También utilizó para sus experiencias el laboratorio del Instituto Forestal. Trabajos conocidos (publicados): Estudios sobre la síntesis del alcanfor-la concentración del acetato de isobornilo; Las mieras amarillas-extracción y determinación; Las industrias derivadas de la resinera y su posible desarrollo en España. Este último trabajo lo presentó en el segundo Congreso Nacional de la Madera. También estudio, desde el punto de vista físico y químico, las colofonias, resina que se obtiene en la destilación de la esencia de trementina de los pinos, e hizo ensayos de síntesis del alcanfor.

Ángel Terrel se interesó vivamente por el mundo de las drogas, singularmente las de origen vegetal, siempre desde el punto de vista químico y terapéutico pues era Inspector Farmacéutico Municipal en Covalada (Soria). La memoria sobre los alcaloides de la belladona le valió un premio del Instituto Médico Valenciano. El año 1935 fue el más productivo. En una conferencia en la Academia de Farmacia habló de la composición química de los alcaloides del cornezuelo del centeno, de los preparados farmacéuticos más usuales y de las adulteraciones más frecuentes. También hizo contribuciones al conocimiento del beleño negro, la cicuta, la adormidera y la coca del Perú. Son estudios eruditos que comprenden una introducción botánica seguida de la preparación, purificación, estructura de los componentes, reconocimiento, determinación cuantitativa y usos terapéuticos.

El único texto conocido de Juan Viladot, doctor en Farmacia por la Universidad Complutense, es un estudio de los alcaloides de la planta *jaborandis*, con una atención especial a la pilocarpina y sus propiedades medicinales.

Tras haber realizado su tesis doctoral *-Características analíticas de algunos alcaloides-* se sintió atraído por el análisis. Bajo la dirección de Gonzalo Gallas, catedrático de la facultad de Ciencias de Granada, hizo, tanto en el laboratorio de química orgánica de Gallas como en el de técnica física de Dorronsoro, estudios microquímicos de los xantogenatos alcalinos como agentes de reconocimiento de los alcaloides, además de ensayar reacciones entre compuestos nitrados y nitrosados con ciertos alcaloides, líneas de investigación sin relación con lo que el núcleo fuerte de la facultad de Ciencias estaba haciendo.

Los trabajos de Ricardo Montequi tienen algún punto en común con los de Enrique Navarro pues, al igual que aquél, estudió los compuestos isobutilxantogenatos metálicos desde los presupuestos del análisis cualitativo. El tema se lo inspiró León Gómez, y la base teórica Piñerúa, Casares Gil y Hauser. El trabajo siguiente se refirió a los isobutilxantogenatos cuprosos y lo llevó a término en el laboratorio de la Escuela de Minas.

Piñerúa y Rodríguez Carracido pertenecían a la misma generación. Eugenio Piñerúa, bien relacionado con la comunidad científica internacional,

gozaba de una sólida reputación. En el período que estamos estudiando Eugenio Piñerúa era catedrático de química general de la Universidad Complutense. Se especializó en análisis químicos, tanto inorgánicos como orgánicos; en alguna ocasión relacionados con la toxicología. En la bibliografía algunas de las reacciones de reconocimiento que propuso conservan su nombre. Una de ellas la de detección de la aconitina, alcaloide que aparece en algunos venenos ya que es un fuerte depresor de los nervios encefálicos. Frente a la opinión del inglés Charles London, que afirmaba que no existe un reactivo específico, Piñerúa empleó bromo puro, ácido nítrico bromado y potasa alcohólica. El cambio de color (virado) está relacionado con los cambios químicos del indicador. Para el reconocimiento de los nitritos, nitratos y cloratos preconizó el uso de la difenil amina en disolución de resorcina y  $\beta$ -naftol por la coloración característica que se produce. Según Piñerúa el reactivo más idóneo para distinguir el ácido pirúvico del cítrico o tratárico es usar disoluciones sulfúricas de  $\alpha$  y  $\beta$  naftoles. También ensayó un reactivo cromático de los polifenoles y sus isómeros (pirocatequina, resorcina, hidroquinona, pirogalol y floroglucina), el  $\text{Na}_2\text{O}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$  (hidrato de bióxido de sodio, en la nomenclatura vigente entonces). También ensayó con éxito este último reactivo con compuestos orgánicos con funciones múltiples además de con la función fenólica repetida. Utilizó polifenoles procedentes de la fábrica de productos químicos de C.A.I. (Berlín). Representó a España en los congresos internacionales de química de Roma (1906) y de Londres (1909). En el de Roma presentó la comunicación *Reacciones coloreadas de algunos compuestos orgánicos (emodina, crisorobina, bioxiantraquinona, trioxiantraquinona, antragallo, dioxiquinina, ácido crisobánico, etc.)*. Una singularidad de Piñerúa, como se va viendo, es que utilizó reactivos inorgánicos para reconocer compuestos orgánicos y esa es la razón de que se le incluya entre los cultivadores de la química orgánica. Publicó libros de texto para la enseñanza universitaria.

La línea de investigación principal de Fidel Enrique Raurich fue el análisis cuantitativo de compuestos procedentes de los alcaloides. No en vano, y para acceder al grado de doctor, había estudiado la incidencia del ácido silicotímngstico en la determinación cuantitativa de la morfina y la atropina contenidas en las tinturas de opio y belladona por volumetría. En los laboratorios de química física y química orgánica de la Policlínica de Lausana (Suiza) llevó a cabo valoraciones del extracto fluido de la planta *Hydrastis canadensis*, fuente de algunos alcaloides, ensayos que terminó, de regreso a Barcelona, en el laboratorio farmacéutico del Doctor Andreu. Con Obdulio Fernández estudió las reacciones características de la harmina, otro alcaloide. Las últimas investigaciones (al menos las de la etapa que abarca este trabajo) las realizó en el Instituto Técnico de Farmacobiología (Madrid). Así, un estudio extenso y detallado del nitroprusiato sódico y las acetonurias: incluye las reacciones de identificación, la separación y estudio exhaustivo de sus componentes químicos. Otras reacciones de reconocimiento que ensayó, ya como profesor auxiliar de la cátedra de Análisis especial de medicamentos orgánicos: Determinación de exametilenotetramina, de piperacina, de dimetilpiperacina y de sus mezclas en medicamentos complejos por

gravimetría; Constitución química del cuerpo coloreado que se forma en las reacciones de la acetona de Rhotera, Engfeldt y Raurich; ídem en la reacción de la acetona de Rímini y en algunas de sus variantes.

Aunque Ángel Santos Ruiz desarrolló un método de determinación de las vitaminas y lo aplicó a productos biológicos españoles, dándolo a conocer en el Congreso Internacional de Química Pura y Aplicada de 1934.

Concepción Espeso hizo el reconocimiento de los ácidos málico y cítrico en el jugo de frutas en conserva, en el Laboratorio Municipal de París. Curiosamente, lo publicó en la revista *Annales des falsifications et des fraudes*. Una variante, de ese trabajo (el jugo de manzana) se puede encontrar en los *Anales SEFyQ* del año 1927. Espeso había obtenido el título de doctor en Ciencias Químicas con un estudio de la isomería geométrica del grupo del ácido cinámico (ácido  $\beta$ -fenil acrílico).

José Estalella. Este catedrático del Instituto de Enseñanza Media de Tarragona hizo múltiples ensayos sobre los vinos en el laboratorio de la Estación Enológica de Villafranca del Panadés. Tras señalar la problemática derivada de la existencia de los aldehídos en los vinos, que interfieren en la determinación de su acidez volátil, propuso una reacción de reconocimiento y análisis de los aldehídos presentes en los vinos mediante el uso de sulfitos.

El estudio de los salicilatos de bismuto fue el tema de la tesis doctoral de Joaquin Mas Guindal, que perteneció al cuerpo de farmacéuticos militares, con plaza en Tetuán. Ocupó cargos un elevado cargo de la sanidad en Marruecos. También trabajó en el Laboratorio Central de Medicamentos. El primer trabajo que publicó fue la obtención del benzoato de bismuto, una derivación de lo que había expuesto en la tesis doctoral. Los demás trabajos pertenecen ya al análisis orgánico cualitativo: reacciones del salofeno y reacciones de reconocimiento de la parafenilendiamina.

En el congreso de Sevilla de la AEPC Federico Relimpio Ortega leyó una comunicación donde se desmenuzaban la teoría de las reacciones químicas que servía de base al método de Kjeldahl de determinación del nitrógeno en las sustancias orgánicas.

José Vázquez empezó estudiando la composición química de los extractos de productos naturales españoles: plantas como la *globularia*, las algarrobas, etc. En los años que fue profesor auxiliar de la cátedra regentada por Alberto Chalmeta, efectuó, en el laboratorio de química orgánica de Madinaveitia situado en la misma facultad, ensayos de reconocimiento de poliácidos orgánicos con indofenina y llevó a término reacciones de reconocimiento del ácido acético con formación de aldehído.

En cuanto al padre Eduardo Vitoria, sus estudios de los orujos sulfurados de la aceituna y de los esquistos bituminosos –territorio donde concurren y conviven la química orgánica, los fenómenos de síntesis y la

química industrial- serán tratados con suficiente amplitud en el capítulo 7. Tal vez convenga ahora detenerse en sus experiencias de análisis químico orgánico. En su obra *Prácticas químicas para Cátedras y Laboratorios* (1914) propuso el método de Stepanow para la determinación cuantitativa de los halógenos en los compuestos derivados del carbono. Los errores cometidos al aplicarlo a los derivados clorados del benceno y en los compuestos volátiles le indujeron a modificar el método adicionando una pequeña cantidad de propanona a los disolventes (1932). Para ello el padre Vitoria se apoya en trabajos anteriores de Bacon y de Bucher. Para la detección cualitativa de compuestos derivados del carbono propuso un método basado en el espectro Raman (1934). La base teórica y experimental la extrajo de un trabajo de Audant recién publicado en la revista *Chimie et Industrie*, siendo un método de especial interés para analizar los hidrocarburos contenidos en fracciones de destilación de esencias minerales originarias de Sumatra, Pensylvania, Borneo, Esso y Mesopotamia, línea de trabajo que guarda relación con el estudio de los esquistos bituminosos (rocas pre-petrolíferas).

A título de curiosidad científica, citaré el estudio químico que hizo de las ceras litúrgicas (1921). Tras una breve introducción histórica (la Sagrada Congregación de ritos había dispuesto y ordenado en 1843 y en 1850 que se utilizara cera pura de abeja durante la celebración de la Misa) analizó un muestrario de ceras utilizadas en el ritual católico, llegando a la conclusión de que la mayoría de las ceras no se atenían al canon establecido por las Iglesia por no ser pura de abeja sino sucedáneos, y por lo tanto no conformes con la doctrina. También analizó la presencia de sulfitos en los vinos de las Misas (1923) y las características que debe poseer –tanto físicas como químicas- el vino dulce de las Misas (1930).

La estequiometría de las moléculas de los compuestos obtenidos sintéticamente o aislados de las plantas o animales fue uno de los móviles de los investigadores de la química orgánica, bien que por procedimientos experimentales. La confirmación de la fórmula estructural requería medios instrumentales. Los estudios específicos sobre esta materia no abundan, pero es necesario dejar constancia de esa área.

La creación, en el seno del Laboratorio de Investigaciones Físicas, de una sección dedicada al análisis espectrométrico, tenía que haber servido para ampliar el campo experimental de la química orgánica. Todo parece indicar que no se aprovechó lo que se debiera. La solución, aunque de forma tímida los primeros años del período, vendría de fuera, de un químico ajeno a la química orgánica. La formación geoquímica de Ángel del Campo, catedrático de química analítica y responsable de la sección de espectrografía del LIF, condicionó su futuro, en este caso de forma favorable. Al margen del laboratorio que dirigía, hubo algún químico orgánico que se interesó por la espectrometría, casi siempre de una forma teórica. En fecha tardía (1931) Antonio Madinaveitia publicó en La Farmacia Moderna *Una lección de espectrografía aplicada a la farmacología*. Se pueden contar con los dedos de una mano los trabajos de química orgánica que tengan en cuenta

consideraciones espectrométricas para el cálculo y análisis de las moléculas. Como es natural, Ángel del Campo fue su máximo cultivador y difusor. A pesar de los avances, la estructura geométrico-espacial de las moléculas orgánicas fue a menudo un arcano. Su determinación e interpretación por medios químicos resultaba insuficiente. Ángel del Campo, en la temprana fecha de 1906, realizó observaciones de los espectros de absorción de reacciones coloreadas de las exosas. A consecuencia de la diversidad de puntos de vista, Giral Pereira y Ángel del Campo de una parte y Román Casares Bescansa y Eduardo Lozano de otra, se entregaron a una sarta de discusiones que sirvió, si no para clarificar el panorama, como medida profiláctica contra la pretensión de erigirse en posesión de la verdad absoluta. Lo positivo –y novedoso, aunque menos- del asunto es que se utilizaba una revista científica para la puesta en solfa y discusión de los resultados de una investigación. Veamos cómo se desarrolló la controversia.

Todo empezó con una nota que José Giral publicó –*Algunas observaciones á la teoría del carbono tetraédrico*- en la Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid en 1908 (7, p. 291-300). No ocurrió nada. En el congreso de la AEPC celebrado en Valencia Giral presentó el mismo texto, convenientemente remozado, en forma de comunicación. Al año siguiente apareció la nota publicada en los Anales de la Sociedad Española de Física y Química (7, p. 16-23). El propósito de Giral no era invalidar la teoría vigente del carbono tetraédrico ni sentar las bases de una teoría nueva que sustituyera a la otra, sino “poner de relieve algunos casos de interpretación difícil, que pasan desapercibidos en los libros” (p. 23), constatar un hecho comprobado (que la base de la teoría del carbono tetraédrico es puramente experimental) con el ánimo de “excitar la curiosidad del lector”. Los fallos de la teoría del carbono tetraédrico se evidencian más que nada, según Giral, en la “explicación y representación de los enlaces múltiples” (p. 18). Para Giral la teoría del carbono tetraédrico en vigor sólo explica satisfactoriamente la isomería cis-trans. Para representar más exactamente determinadas moléculas, Giral propuso esquemas geométricos alternativos a los clásicos a fin de obviar los inconvenientes (corrimiento del centro de gravedad del átomo de carbono, idéntica potencia de las cuatro valencias, dirección de las valencias según la línea que une el centro de gravedad con los vértices de los tetraedros). La nota se cerraba con el deseo de que alguien, aunque fuera esgrimiendo razones contrarias, arrojara alguna luz sobre los puntos débiles de la teoría. Un estímulo, en suma, para la discusión científica.

A pesar de que las ideas de Giral al respecto eran de sobra conocidas en el mundo académico por haberlas expresado en la revista de la Academia de Ciencias hacía más de un año (Giral no había hecho más que expresar el estado de la cuestión señalando los puntos flacos de la teoría), Ángel del Campo se decidió a contestar, tras su aparición en los *Anales*. Las razones de que tardara tanto en intervenir se me ocultan. Los términos del debate son, para empezar, modestos. Del Campo llama a Giral (eran de la misma edad) “joven é ilustrado Catedrático de Salamanca” (p. 156). Anuncia que no va a poner objeciones a las afirmaciones de Giral, pues no se considera capacitado

para rebatirlas, y que su escrito sólo pretende puntualizar y ampliar algunas de las afirmaciones deslizadas por Giral.

Ángel del Campo subtituló su irónico escrito de réplica *–De RE estereoquímica–* con la leyenda *a mi querido amigo D. José Giral y Pereira* (7, p. 155-165), trasunto del *De Re* metálica de Agrícola y de otros *Res* clásicos, aunque el texto, lúcido y riguroso le ague la fiesta. Tanto el escrito de Giral como el de del Campo se reducen a discusiones de detalle y puntualizaciones, aplicadas a moléculas concretas, siendo conscientes de que la mayor dificultad de representación se da cuando comienzan a unirse los tetraedros. Todo ello dentro de las más estrictas leyes de la geometría del espacio y sin perder de vista la bibliografía al uso (libros y revistas), y en particular la teoría de las tensiones de Baeyer, y las hipótesis de Le Bel y Vant'Hoff. Del Campo confiesa su impotencia para representar determinadas moléculas y es que, en esa época, y en España, sin el auxilio de otras técnicas, resultaba prematuro. Tras rebatir la explicación dada por Giral a casos concretos como los compuestos eténicos y etínicos, afirma que “es lo cierto que no tenemos razones suficientes para apoyar ninguna hipótesis determinada.” (p. 164). Al final del artículo del Campo se muestra bastante más beligerante: “... pues creo haber tocado, y casi combatido, la mayor parte de los extremos que comprende; y si con estas líneas consiguiera, ya que no convencer, hacer meditar serenamente á dicho señor sobre lo que dejo escrito, yo me sentiría satisfecho, por lo cual espero con interés su contestación.” (p. 164).

El resto del año transcurrió tranquilo, aunque en un texto que del Campo publicó en la Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid *–Estudio estereoquímico comparativo de los cuerpos, oxíexano-2-5 y Dimetilfurfurano-1-4–* hacía alusiones al primitivo trabajo de Giral motivo de la discordia (8, p. 563-584). Se trata de un estudio geometrizarante con una exhaustiva medición de los ángulos de los triángulos, a fin de demostrar la estabilidad de los compuestos suponiendo la idoneidad del modelo de representación a base de carbonos tetraédricos

En un artículo posterior *–Algunas observaciones a la teoría del carbono tetraédrico. Segunda nota–* José Giral volvió a polemizar (8, p. 40-52) con citas de su primer trabajo y de la contestación que recibió de del Campo. Un documentado trabajo por lo demás con citas a pie de página donde se hace un recorrido histórico y crítico de todas las aportaciones habidas, de sus pros y contras, incluido un reciente trabajo de Hardin y Sikorski *–Sur la relation entre le pouvoir rotatoire et la constitution chimique des corps–* que recurre a la química física. En un momento dado Giral se hace eco de la afirmación de Guye de que “el símbolo ha suplantado en el entendimiento al objeto simbolizado” por la complicación de las soluciones propuestas. Le parece veraz la existencia de elementos de simetría en los esquemas propuestos puesto que es la única forma de explicar la teoría del carbono asimétrico y el poder rotatorio de las sustancias. Para obviar las dificultades propugna la supeditación de la teoría del carbono tetraédrico a otras teorías generales de la química como son las de la valencia y la de las afinidades.

Ángel del Campo le respondió en *De "Re" estereoquímica (2ª nota)* (8, p. 132-141). Para contestar a las objeciones hechas por Giral a la interpretación que hace del modelo tetraédrico de átomo, del Campo introduce términos como *posición favorecida* en la unión de tetraedros y *flexión, máximo de convergencia y mínimo de tensión*. Le reprocha a Giral que se tome la teoría de las valencias electrolíticas y secundarias de Werner como un "dogma intangible" (p. 136). Incluso recurre a los calores de combustión y de formación de las moléculas de etano, eteno y etino para interpretar los hechos. No se olvide la preparación cristalográfica de del Campo con Urbain. Cita las reflexiones del reciente libro de Ostwald sobre la evolución de la química y la nueva vía de investigación abierta por Guye, con la que se solidariza: es decir, el estudio mecánico de la estereoquímica. Al final del artículo se compromete a hacer una nueva entrega sobre casos prácticos no resueltos por la teoría.

El estudio estereoquímico comparativo de los cuerpos oxi-exano-2-5 y dimetilfurfurano-1-4 (8, 227-244) es marcadamente geométrico, con una exhaustiva medición de los ángulos de los triángulos de las moléculas para demostrar la estabilidad de los carbonos tetraédricos y es una respuesta matizada a las afirmaciones de Giral. No hubo contestación, ahí se acabó la controversia. Y es que ni del Campo ni Giral estaban en condiciones de poder responder a las preguntas planteadas ni explicar el comportamiento anómalo – anómalo respecto a lo que se esperaba- de muchas moléculas. El desarrollo de la mecánica ondulatoria y la hibridación de orbitales permitirían introducir mejoras decisivas en la teoría del enlace covalente permitiendo explicar la reactividad y aumentando el poder de predicción. Sirva la exposición de esta polémica como testimonio del sentido crítico de dos químicos de primera línea.

Poco después Román Casares Bescansa y Edmundo Lozano, quizá estimulados por lo que acababa de ocurrir, se enzarzaron en una discusión a propósito de los derivados del benceno.

Román Casares, en el período que estuvo de director de la fábrica de Cros S.A. en Alicante, envió una nota científica que se publicó en los Anales de la Sociedad Española de Física y Química con el título *Estereoquímica de la serie aromática* (10, p. 14-18). He aquí la declaración de intenciones: "Mi deseo ha sido hallar la colocación de los átomos de carbono en la bencina y sus derivados" (p. 14). En el texto se intercalan tres páginas con láminas de la representación espacial de la naftalina, el antraceno, el fenantreno y el criseno. Formula un nuevo modelo de representación restringido a esos compuestos pero con la esperanza de que pueda ser generalizado.

Artículo que recibió la réplica de Lozano, en el mismo medio de comunicación y algún tiempo después: *Estereoquímica de la serie aromática. Contestación a la nota de Román Casares* (10, 81-82). Tras citar diversas revistas y autores y desmenuzar el modelo puesto en la picota descubre que la fórmula estereoquímica que propugna Casares obedece a una concepción estática de la molécula de benceno y que debe ser sustituida por un modelo



dinámico, y concluye diciendo que ya “ha sido propuesta por Marsh, Vaubel y Chicandart” (p. 82).

Roman Casares contraataca con un breve artículo –apenas tres páginas de los Anales: *Estereoquímica de la serie aromática* (10, p.150-152) donde se disculpa por ignorar que la fórmula hubiera sido ya propuesta por Marsh, Vaubel y Chicandart pero no cede en sus pretensión de haber inventado una nueva fórmula estereoquímica, ya que él la aplicó, no al benceno –como hacían los tres químicos citados- sino a derivados del benceno con dos o más anillos. Rebate el carácter dinámico del átomo de carbono y se decanta por el estático, confirmado plenamente por Fischer. “Aún hay más: la actual química del carbono, especialmente la estereoquímica, no existiría si el carbono fuese dinámico” (p. 151). El resto del artículo se limita a hacer algunas puntualizaciones sobre casos concretos. La teoría de las hibridaciones, tan fecunda, no era todavía conocida.

José Giral publicó en 1913 un tratado de análisis orgánico funcional que recogía las reacciones de reconocimiento universalmente aceptadas.

Algunos químicos sí que se interesaron por la espectrometría. En el congreso de la AEPC celebrado en Madrid en 1913, Felipe Lavilla presentó una comunicación sobre los espectros de absorción y la constitución de los componentes orgánicos.

Desde 1915 Adolfo Melón, profesor auxiliar de la Facultad de Ciencias de Valladolid, estaba trabajando en el estudio experimental de los nitrofenantrenos. En el congreso de la AEPC celebrado en Valladolid presentó una comunicación alusiva. Perseveró en la misma línea de investigación y publicó en los Anales de la Sociedad Española de Física y Química un avance –*Generalizaciones referentes a la teoría de la tensión de Von Baeyer*- (14, p. 198-210) con el “... propósito de ofrecer, acerca de la teoría de la tensión de von Baeyer, los procedimientos que yo he seguido para las deducciones de sus valores numéricos, y las fórmulas generales a que tales valores se ajustan...” Estudio geométrico, de ángulos y distancias calculados con finura. En el congreso de Bilbao de la AEPC presentó la comunicación: *Del fenantreno. Datos experimentales sobre su estructura*, no volviendo a publicar nada más que tuviera relación con la estequiometría.

Ya no se volvieron a debatir los problemas teóricos suscitados por el modelo de carbono tetraédrico sino en moléculas concretas. Sirva de ejemplo el trabajo de investigación de José Cerezo rechazando la existencia de isómeros en la serie del fluoreno. Pero hay muchos otros.

La caracterización de compuestos orgánicos distaba mucho de obedecer a un cuerpo de reacciones y relaciones sistematizado. Se conocían reacciones y reactivos específicos pero se carecía de un sistema general que permitiera agrupar las sustancias. Como recuerda McElvain (Madrid, 1968), el *Qualitative Organic Analysis* de Kamm (1922) fue el primero libro de texto pensado para

**servir a la enseñanza práctica en las universidades y colegios superiores donde se impartía química orgánica.**

## **CAPÍTULO 7.- INTERVENCIONES CÍVICAS DE ALGUNAS PERSONALIDADES DE LA QUÍMICA ORGÁNICA. LA BÚSQUDA DE LA IDENTIDAD NACIONAL Y LA INDEPENDENCIA ECONÓMICA Y TECNOLÓGICA**

El IX Congreso Internacional de Química Pura y Aplicada (Madrid, mayo de 1934), al margen de sus logros científicos, sirvió para restañar las heridas de la Gran Guerra. A su vez, demostró la capacidad organizativa y movilizadora de los químicos españoles. Hay que hacer notar que ayudó a despertar a la realidad a personas que nunca habían dado excesivas muestras de preocupación por las causas de los problemas. Vamos a comentar un caso singular. José Sureda había estudiado farmacia en Barcelona y ampliado estudios de química orgánica en la Universidad de Munich y en la Escuela Politécnica Federal de Zurich con Staudinger. Su actividad profesional estaba constreñida a la química industrial pero había escrito una reflexión histórica, **Goethe y la química** (Palma de Mallorca, 1933). Con la experiencia que le daba haber sido jefe de fabricación durante diez años de la planta de amoníaco de la Sociedad Ibérica del Nitrógeno, y por su propia curiosidad, conocía con amplitud los resortes y las contingencias de los procesos industriales, todos los factores que intervienen y determinan la producción química desde un punto de vista técnico.

### **IMPORTANCIA DE LA QUÍMICA PARA EL DESARROLLO DE LOS PUEBLOS**

En la conferencia inaugural del cursillo que iba a impartir Sureda en la Universidad Internacional de Verano de Santander de 1934<sup>491</sup>, dio a conocer el contexto mundial donde se desarrollaba la química moderna y señaló a grandes rasgos las líneas por donde ésta discurría, esbozó por dónde marcharía en el futuro y puso en evidencia los factores económicos, tan determinantes. Sus observaciones y razonamientos, bastante atinados para no tratarse de un historiador, nos serán de mucha utilidad para situar los anhelos de los químicos españoles. Tiene, además, la ventaja de la fecha de edición, lo que nos permite hacer balance de las tres primeras décadas del siglo. Sureda comenzaba su disertación citando un fragmento de la obra *El hombre y la técnica*, de Ostwald Spengler:

---

<sup>491</sup> Título: *La técnica química en el siglo XX*. El texto completo fue reproducido en *Anales SEFQ*, 32, Actas Revistas e Índices, p. 478-492.

“A principios del siglo XX, el “Universo” en este pequeño planeta, nos ofrece el espectáculo de un cuerpo de naciones con sangre nórdica, dirigidas por ingleses, alemanes, franceses y yankis, que domina la situación. Su poderío político se basa en su riqueza, y su riqueza consiste en la fuerza de su industria. Esta, a su vez, está condicionada por la existencia de carbón. La situación de las regiones carboníferas descubiertas, asegura, sobre todo a los pueblos germánicos, casi el monopolio y conduce a un aumento de población que es único en toda la historia. Sobre las espaldas del carbón, y en los centros de las vías del tráfico que del carbón irradian, reúnese una masa humana de enormes proporciones, masa que se ha disciplinado en la técnica maquinista, y trabaja para ella y vive de ella. Los demás pueblos, ya en figura de colonias, ya como estados en apariencia independientes, manteniéndose en un papel, que consiste en producir materias primas y en consumir productos manufacturados”.

Este filósofo da por bueno el status imperial: naciones que basan su hegemonía en el desarrollo industrial y tecnológico, siendo el papel de las restantes la exportación de las materias primas a bajo costo<sup>492</sup>. Naturalmente, las cavilaciones de Sureda no se encaminan a denunciar el fenómeno colonialista, sino a averiguar dónde radica el milagro germánico y aplicar sus recetas para remediar los males seculares de un país escorado al pasado. Los razonamientos no son exclusivos suyos ni será la única voz discordante. Este químico no hace más que reflejar la opinión de muchos de sus contemporáneos, trátase de políticos, pensadores u hombres de ciencia. En ese intento de apropiarse la forma de trabajar las potencias industriales de mayor pujanza, Sureda cita al químico Hermann Staudinger:

“Fuera incomprensible que sobre el suelo alemán, cuyas condiciones de clima son malas, sobre todo si se las compara con las de las regiones tropicales, pudiera vivir una población tan densa como la que sobre él vive. Se explica este hecho, porque Alemania tiene una técnica muy desarrollada. Sin la industria apenas podrían vivir en Alemania veinte millones de habitantes. ¿Qué significa la técnica en el fondo? Que gracias a ella se crean nuevos valores, ya sean productos que pueden venderse en el extranjero, ya sean productos que pueden hacer a Alemania independiente del extranjero. La energía con que trabaja Alemania es, en esencia, la energía del carbón. (...) Pasaron ya los tiempos en que la vida del hombre, trabajando con sus manos, dependía de la cantidad de energía solar que podía recibir el pedazo de tierra sobre el cual se había establecido. Hoy el hombre aprovecha la energía del sol, almacenada en forma de carbón, y resulta que esta cantidad de energía disponible es infinitamente superior a la capacidad de trabajo del hombre. (...) Hoy existen en el mundo tres países que poseen grandes yacimientos de carbón, y, por lo

---

<sup>492</sup> En una obra posterior, *La decadencia de Occidente*, los malos presagios se confirmaron. La fragmentación de los tres imperios plurinacionales (el ruso, el austro-húngaro y el turco) por causa de las guerras y el relativo estancamiento de Gran Bretaña contribuirán al despegue de EE.UU., que pasa a ser la primera potencia industrial mundial. Los signos de este desplazamiento del poder económico y financiero eran ya visibles desde principios del XX.

tanto, pueden ser considerados como países industriales: Alemania, Inglaterra y los Estados Unidos”.

Son aseveraciones inspiradas por la necesidad de la reconstrucción nacional, y que dibujan un panorama influenciado todavía por la pérdida de la cuenca del Ruhr por los alemanes (no hay que olvidar que radicaban allí las más importantes minas de carbón) en las tristes navidades de 1922, en represalia al incumplimiento de las obligaciones derivadas de la Gran Guerra<sup>493</sup>. Crisis que obligó a replantear las servidumbres del país germánico respecto de una fuente de energía única y sirvió para impulsar las investigaciones sobre el petróleo y otras fuentes de energía sustitutivas, vías que también tantearon otros países incluido España. Los aspectos investigativos están en relación dialéctica con los crematísticos. La utilización de un lenguaje común era de gran actualidad. En 1930 se celebró en Lieja (Bélgica) la Décima Conferencia de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada que supuso un gran avance en la terminología y nomenclatura de los compuestos químicos. La Exposición paralela que tuvo lugar en Lieja era un escaparate de las producciones y tendencias de la química industrial, que Gilles sintetizó en<sup>494</sup>: 1) Desarrollo de las industrias de fijación de nitrógeno; 2) Buscar remedios al exceso de producción de abonos y productos del campo mediante la elaboración industrial de excedentes y residuos; 3) Creación de nuevas industrias de explotación de la hulla y los lignitos; 4) Extensión de las ventajas de la nueva fuente de energía (la electricidad) a las industrias electroquímicas; 5) Fabricación de materiales resistentes orgánicos artificiales (plásticos, resinas sintéticas, seda artificial, caucho artificial); 6) Tendencia a agrupar las fábricas pequeñas y medianas en consorcios, con preferencia cerca de los centros de producción de primeras materias o de los centros de consumo; 7) Tendencia a educar al consumidor enseñándole a utilizar las reacciones químicas; y 8) Mejora progresiva de la calidad de los materiales empleados en la construcción de los aparatos de la industria química. Que la enumeración de Gilles le viniera como anillo al dedo al curso que iba a dar en la Universidad de Verano Sureda no significa que desconociera otras estrategias de la química. La disminución del consumo de productos agrícolas lo relaciona con un exceso de producción y con la aparición de productos industriales sustitutorios. Dice más adelante, dominado por la perplejidad: “Y resulta curioso que esto haya acontecido, precisamente cuando la química orgánica, como si ya sintiera agotado el vasto campo de la síntesis que tan enormemente contribuyó a su desarrollo, se orienta de nuevo hacia el estudio de los productos naturales, hacia las cuestiones químico-biológicas que habían

---

<sup>493</sup> Michel Burleigh lo expresa así en *El Tercer Reich* : “Las consecuencias económicas de la ocupación del Ruhr por los vencedores en 1923 fueron catastróficas. El Gobierno alemán se sirvió del gasto deficitario para subvencionar a obreros sumariamente despedidos de su puesto de trabajo mientras compraba carbón a Inglaterra. El cese del suministro de materias primas del Ruhr acabó provocando oleadas de recortes de producción y paralizaciones temporales en otras partes. El paro pasó del 2 al 23 por ciento. La recaudación fiscal disminuyó hasta el punto de que en octubre de 1923 sólo cubría un 1 por ciento del total del gasto público.. El volumen del dinero en circulación en el país aumentó astronómicamente...” p.85.

<sup>494</sup> *Anales SEFQ*, 32, p. 482.

comenzado a investigar los grandes maestros iniciadores de la química orgánica".<sup>495</sup>

Sureda resalta la influencia de los factores económicos, complejos y cambiantes, a la hora de montar una fábrica como negocio, cuyo olvido puede hacer fracasar muchas iniciativas. Este testigo privilegiado de los cambios asevera: "Pero en los procesos industriales modernos ya no queda reducida la parte económica a producir barato; tiene ahora una función mucho más vasta, y la misma independencia y vida de los estados modernos se halla estrechamente ligada a la suerte de su industria"<sup>496</sup>. La organización de las industrias químicas en consorcios, cártels y trusts, unos creados por la necesidad y otros por razones de rentabilidad (factor monopolio), era una prueba de la internacionalización de la técnica, una característica de los nuevos tiempos, pero a su vez los Estados trataban de crear industrias nacionales. En 1925 se constituyó en Alemania un trust gigantesco, I.G. Farben (Interessen Gemeinshaft Farbenindustrien), con sociedades de fabricación de productos químicos que ya existían en el siglo XIX y otras de reciente incorporación: Badische Anilin und Soda Fabrik (BASF), Bayer y Agfa, con un capital social que ascendía en 1928 a 1.100.000 marcos oro a miles de millones y un valor efectivo en bolsa de 3.000 millones de marcos oro constituyendo un 2% de la riqueza alemana total<sup>497</sup>. Ingleses, franceses y norteamericanos crearon también consorcios, *cartels* y *holdings*, generalmente extendéndose a otros países.

En España parecía prematuro plantear ese tipo de cuestiones, pero no lo era tanto. La amplia tasa de dedicación de la población activa a la agricultura, los latifundios improductivos y el cultivo de las tierras con jornales de hambre, así como la industrialización, comenzaron a provocar un éxodo de las gentes del campo a la ciudad. La agricultura estaba estancada y la industria, raquítica y localizada en determinadas comarcas, no podía absorber toda la mano de obra. Por otra parte, los salarios industriales eran, con bastante frecuencia, bajos. A finales de 1930, sin embargo, se habían agudizado los fenómenos de concentración capitalista y había una relativa modernización de la producción<sup>498</sup>, con una disminución notable del número de trabajadores agrícolas en relación a los servicios y la industria. El número de políticos conscientes de la situación y de la necesidad de aplicar reformas, tanto en la agricultura como en la fiscalidad y la forma de financiarse las empresas, iba en aumento. La necesidad de crear industrias básicas y mejorar las existentes (siderúrgicas, navales, eléctricas, maquinaria para ferrocarriles y tranvías, comunicaciones) para acabar con la dependencia exterior, incrementar la

---

<sup>495</sup> *Anales SEFQ*, 32, p. 481.

<sup>496</sup> *Anales SEFQ*, 32, p. 484-485.

<sup>497</sup> Carl Bosch, profesor de la universidad de Heidelberg, autor con Haber de la síntesis del amoníaco, había ingresado en la compañía en 1899. Fue nombrado director en 1914 y presidente en 1925. Al acabar la Segunda Guerra Mundial la sede social de IG Farben en Frankfurt, tristemente célebre por su colaboración con el nazismo (fabricaba, entre otros múltiples productos, gases letales que se utilizaron en los campos de concentración), fue reubicada como centro de la administración militar norteamericana y todas sus empresas embargadas.

<sup>498</sup> Para comprender la evolución del país, véase, Tuñón de Lara, *dir* (1993).

producción nacional y promover el comercio internacional, fuente de divisas, era el corolario. La industria pesada debía, asimismo, ser protegida. No se puede aislar la situación española de su contexto internacional. Para Jover “lo que caracteriza la política mundial entre 1870 y 1914 es el *imperialismo* de unas grandes potencias que desean asegurarse en exclusiva mercados, tanto para la venta de sus productos industriales como para la adquisición de las materias primas que requieren sus industrias”. Alemania, Inglaterra, Rusia, Estados Unidos y Francia intensifican la colonización de amplias zonas del globo. A principios de siglo, perdido el grueso de su Imperio colonial, los límites geográficos de España eran muy semejantes a los actuales y nadie en su sano juicio pretendía extender sus zonas de influencia, bastante tenía con hacer funcionar el ejército y asumir la conflictividad interior. El aislamiento de España como nación, propiciado por las alianzas entre las grandes potencias, era un hecho palpable. La disminución de la población activa agraria –57% de la población activa total en 1920, 45% en 1930- se debió, en lo fundamental, al éxodo rural a las grandes ciudades. En cuanto al comercio exterior, pronto pasaron los años dorados en que España podía aprovechar el neutralismo practicado durante la gran guerra para dar salida a sus productos y mejorar las relaciones comerciales con países antes reacios a ver invadido sus mercados de productos no autóctonos.

La extracción de minerales de hierro y de carbón se convierten en eje fundamental del desarrollo. En el período estudiado adquiere una gran relevancia la electricidad como fuente energética. La química, una disciplina íntimamente ligada a la producción fabril y al despegue económico de los pueblos, estaba ubicada en el núcleo del problema. A diferencia de la física, la química, desde la fabricación de abonos hasta la del ácido nítrico, podía servir de impulsor de muchas ramas de la economía. En el caso de la química orgánica, el muestrario es más amplio: medicamentos, colorantes para las fibras textiles, barnices y pinturas, perfumes, alcoholes, etc. La obtención de fuentes energéticas nuevas basadas en sus propiedades químicas adquirirán gran importancia.

La mayoría de los políticos e intelectuales acertaban en el diagnóstico, aunque las soluciones apuntadas fueran múltiples y, en ocasiones, contradictorias. No fueron pocos los químicos que propugnaron la creación de industrias químicas dirigidas a paliar las carencias más insultantes. Una batalla paralela a la que se libraba por la consecución de una enseñanza moderna, laica y en contacto con la naturaleza. Las explicaciones de que mejorando la educación en todos los niveles de la enseñanza se produciría el despegue de la sociedad con la correspondiente elevación del nivel de vida, comenzaban a ser insuficientes. Las posiciones ideológicas interferían en el proceso de modernización del país. El Instituto Químico de Sarriá, por ejemplo, además de su lucha por el control de las enseñanzas técnicas por parte de la orden de los jesuitas, significaba también una apuesta de futuro, en línea con otras instituciones similares europeas (universidades católicas): formar profesionales para la industria. En la Constitución de 1931 se prohibía a las órdenes religiosas ejercer el comercio, la industria y la enseñanza y se anunciaba la

disolución inmediata de la Compañía de Jesús, que no fue efectiva hasta el decreto del 23-1-1932. Sus 33 escuelas, 47 residencias y 79 edificios urbanos –incluido el Instituto Químico de Sarriá– fueron clausurados y reocupados para los nuevos programas educativos gubernamentales.

El debate sobre la industrialización era, junto al de la educación, la cuestión social y el de las nacionalidades históricas, una de las piedras angulares del nuevo sistema con el que se pretendía modernizar el país. Hay un interés creciente por estas cuestiones conforme avanza el siglo. Por fortuna, el mito de la supuesta incapacidad de los españoles para la ciencia pura, va quedando enterrado por la tozudez de los nuevos intelectuales, poco predispuestos a practicar el oscurantismo. Hay una evolución evidente desde la autoflagelación hasta la reflexión racional. Los científicos sabían que no era un problema de incapacidad sino de falta de preparación y escasa disposición para el trabajo en equipo. Mas ¿era posible pasar de las lamentaciones a un esbozo de programa reformista? La actitud cívica de aquellos prohombres dispuestos a cambiar la sociedad pertrechados de sus ideas y sentimientos induce a admiración. Los químicos también pusieron su grano de arena.

Hacia 1934 la situación de la química en España había mejorado ostensiblemente tras una travesía ardua y llena de tropezones. Si echamos una mirada atrás y devolvemos la voz a los químicos, nos haremos una idea aproximada de sus deseos y su capacidad de influencia. En general, las cuestiones más candentes y debatidas eran la necesidad de mejorar las enseñanzas técnico-científicas y promover la investigación, así como una actitud de búsqueda de las causas del atraso industrial del país con base realista. Hay también algunas alternativas bastante elaboradas, como luego veremos. Aunque, en rigor no se puedan considerar las únicas, sí se pueden considerar, en cambio, esenciales, tanto por la fuerte personalidad de los autores como por la pertinencia de sus discursos. El orden cronológico nos permite en este caso seguir los progresos de las ideas al respecto. Trataré las propuestas de Rodríguez Carracido referidas a la capacidad de los españoles para la ciencia y la necesidad de la regeneración nacional (1911); las relaciones que deben existir entre la universidad y la industria manifestadas por Obdulio fernández en 1917 y 1918; lo perentorio de reorganizar el sector industrial español, también de Obdulio Fernández; la primera búsqueda por parte de José Giral (1923) de una industria genuinamente española, personalizada en el alcanfor; la posterior ampliación a una lista comentada de otros productos químico-orgánicos de posible fabricación nacional, del mismo Giral (1924 y 1925).



## REFLEXIONES GENÉRICAS DE RODRÍGUEZ CARRACIDO SOBRE LA DECADENCIA DE LA CIENCIA ESPAÑOLA

Al margen de su actividad científica, la labor cívica y de divulgación de la ciencia de Rodríguez Carracido fue notoria. Además de promotor de instituciones y partícipe de iniciativas que buscaban el progreso, propugnó una regeneración interior del individuo, paso previo si se quería acceder a una empresa superior. Desde el momento que constató las deficiencias de la enseñanza de las ciencias experimentales, se preguntó las razones de tales anomalías y reflexionó, no sólo sobre las condiciones sociales y políticas que las possibilitaban, sino sobre la supuesta incapacidad de los pueblos latinos, de raíces semitas, para la investigación. En los estudios que hizo sobre los metalúrgicos españoles en América, básicamente contenidos en una conferencia que dio en el Ateneo de Madrid el 7-3-1892, y sobre todo en los *Estudios histórico-críticos de la ciencia española*, que salió en formato de libro cinco años después, se traslucen ya algunas de las ideas básicas que caracterizaron esa vertiente de su obra<sup>499</sup>. Demuestra en ellas, con hechos, no con especulaciones idealistas (casos de Ramón y Cajal, de Marañón y de tantos otros) que la capacidad de inventar de los descubridores españoles en el campo de la ciencia y la técnica no es inferior a la de otros pueblos y, lo que es más importante, que existe una ciencia española, aunque sus mayores logros los sitúa en tiempos pretéritos (aportaciones de los metalúrgicos). La búsqueda de las raíces históricas de los problemas presentes y del subconsciente colectivo (*biología social* según la terminología que emplea) son el núcleo de sus preocupaciones.

Tales ideas están reflejadas en el discurso inaugural del Congreso celebrado en Granada en Junio de 1911 de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias, que corrió a cargo de Rodríguez Carracido y que voy a comentar en sus ideas básicas. El discurso comienza con la siguiente declaración de intenciones:

“Si nuestra Asociación ha sido creada para fomentar el progreso de la ciencia española, entiendo que para contribuir á su fin y á la perentoriedad en realizarlo, será más provechoso que disertar sobre un tema de biología natural, al que me induce la índole de los estudios en que me ocupo habitualmente, dirigir la vista á la biología social, y acotando en su campo indefinido la parcela de la biología social española, señalar el cultivo más adecuado al intento de producir en nuestro territorio el fruto de la investigación científica para alcanzar el prestigio de los pueblos que concurren con cosecha propia al mercado

---

<sup>499</sup> He aquí el resumen que hizo Roldán (1975) de la segunda edición del libro (año 1917), p. 305.: “Comienza el autor exponiendo el concepto que se tiene en la Ciencia de la nacionalidad y las condiciones que se precisan en España para el incremento de los estudios científicos, pasa luego a abordar el problema de la investigación en nuestra Patria, indicando los precursores españoles de las Ciencias Naturales...”

internacional donde se cotizan las riquezas positivas de la intelectualidad humana".<sup>500</sup>

Y el inevitable corolario dictado por el triste y delicado momento histórico:

"En fuerza de repetirlo toda clase de gentes, corroborándolo con el testimonio de la persistente esterilidad, habíamos llegado á convencernos de que el pueblo español era incapaz para la invención científica; ¡qué absurdo intentar el descubrimiento de lo no descubierto en el extranjero!"<sup>501</sup>

El resto de su exposición lo dedica a negar tales asertos y afirmar el poder de la imaginación en las ciencias experimentales, que propicia la originalidad, un rasgo distintivo de las ciencias naturales hispánicas según Carracido. Resulta curioso que un científico de formación tradicional (positivista) como era Carracido señale la importancia de la fantasía para la práctica de la investigación<sup>502</sup>. A continuación le rinde tributo histórico a los pioneros:

"Basta á mi intento señalar que España, en el siglo XVI, fué sana y vigorosamente original; en el siglo XVII, todavía conserva la originalidad, pero yase muestra enfermiza, delira, es el siglo del conceptismo, y en el XVIII, agotada su potencia creadora, limítase al papel de copista".<sup>503</sup>

Cita las convulsiones sociales del XIX –los movimientos en pro de un régimen político representativo y las reacciones adversas de los poderes fácticos- como impedimentos para el trabajo metódico y continuado que exige la obra científica. Afirma, en definitiva, que la guerra de la independencia y las guerras civiles fueron las causantes de que no se produjera el resurgimiento cuando las condiciones estaban maduras. Se muestra muy crítico con sus compatriotas: "La norma de los españoles era: en lo político, el pronunciamiento; en lo militar, la audacia temeraria; en lo económico, la lotería, y en lo intelectual, la inspiración. En esta escuela de vida pública, como consecuencia obligada de sus enseñanzas, se sentó el axioma de la imposibilidad de la invención científica por incapacidad de la raza, por la viveza de la imaginación y por el esplendor del cielo"<sup>504</sup>. Años atrás –en 1897-, Santiago Ramón y Cajal, en su discurso de ingreso en la Real Academia de Ciencias, aún había ido más lejos en su valoración de la capacidad del español para hacer ciencia, y si aquél trató de demostrar que el pueblo español estaba atrasado pero que no era degenerado, Rodríguez Carracido, partiendo de la

---

<sup>500</sup> *La Farmacia Española*, 43, p. 466.

<sup>501</sup> *La Farmacia Española*, 43, p. 466.

<sup>502</sup> Bujosa (1993), p. 54, en un trabajo sobre el constructivismo social de la ciencia, dice: "El método científic clàssic ha suposat que els homes tenen una intel.ligència molt semblant i que, en canvi, presenten grans diferències en la imaginació: en la sempre sospitosa imaginació." A la que, si fueran consecuentes, habría que combatir, cosa opuesta a la propugnada por Carracido.

<sup>503</sup> *La Farmacia Española*, 43, p. 466.

<sup>504</sup> *La Farmacia Española*, 43, p. 467.

idiosincrasia de los españoles, desmonta los tres tópicos: exceso de imaginación, defecto racial y cielos demasiado esplendorosos.

En lo que concierne a la imaginación, da ejemplos de que, lejos de ser enemiga del trabajo científico metódico, puede ayudar a mejorar la percepción de los fenómenos: "...la fantasía díscola, la que por su viveza se conceptuó obstáculo al perseverante trabajo científico, al recibir el tónico influjo de las lecciones de la realidad templada sus acaloramientos, disciplínase dentro del conjunto armónico de las potencias del alma y, sin quebranto de su vigor, coadyuva ordenadamente al mayor esplendor de la sana producción mental"<sup>505</sup>. Como es habitual en este autor, utiliza símiles literarios, de dentro y de fuera del país.

El problema de la raza es el más peliagudo. Rodríguez Carracido se lamenta de que haya tantos detractores, dentro y fuera del país, de nuestra sustancial creatividad. Pero lo que ya no puede consentir es ceder a la pretendida superioridad de la raza aria, etnia supuestamente pura portadora en exclusiva de la "penetración analítica y del discernimiento filosófico"<sup>506</sup>. Por el contrario, atribuye —siguiendo a Renán— a los pueblos semíticos "la mitad, por lo menos, de la obra intelectual de la humanidad"<sup>507</sup>. La raza española tendría rasgos de ambas razas, la semita y la aria, impura por tanto, teniendo una personalidad étnica evidente, no tan diferente de los otros pueblos latinos con los que se compara, en detrimento a veces de la producción propia. Pero la heterogeneidad étnica, lejos de significar una traba o impedir la elaboración racional y la aplicación a la ciencia de los descubrimientos, es para él una cualidad dinamizadora. Pone varios ejemplos en apoyo de las tesis, en este caso Francia:

"Bien sabe Francia todo lo que perdió al perder Alsacia, no sólo por el quebranto de su prestigio internacional, sino por verse privada en su obra científica de la colaboración del pueblo que, sin descomponer el conjunto, resaltaba por su desemejanza dentro del cuadro de la casi uniformidad nacional"<sup>508</sup>. La guerra franco-prusiana la había asimilado al imperio alemán. De allí eran "cuatro alsacianos de estirpe germánica: Gerhardt, Würtz, Schützenberger y Friedel, todos nacidos en Estrasburgo". Acaba concluyendo que, de modo semejante, la alianza ariosemítica, característica de la mentalidad española no inhabilita para la investigación científica.

Rechaza también la idea del influjo paralizante del clima: sólo en las sociedades primitivas vive el hombre a merced de los estímulos que le rodean, y supeditado a los caprichos de la naturaleza. Así que, ni puede el clima fomentar la holganza del individuo estudioso ni enervarle, con las graves consecuencias de la pereza y la impaciencia, enemigas naturales de todo investigador que se precie. Como remedio exige el firme propósito de una

---

<sup>505</sup> *La Farmacia Española*, 43, p. 468.

<sup>506</sup> *La Farmacia Española*, 43, p. 482.

<sup>507</sup> *La Farmacia Española*, 43, p. 482.

<sup>508</sup> *La Farmacia Española*, 43, p. 483.

regeneración interior que vigorice la voluntad para el trabajo perseverante requerido por la ciencia. No hay trabas congénitas –ingénitas las denomina- para la creación científica, sino pérdidas preciosas de energía en cuestiones secundarias (el atormentado, violento e inútil siglo XIX). No podía faltar la alusión al descalabro del 98: “Para los pueblos inducidos por las vehemencias de la pasión, nada más educador que las enseñanzas de la realidad, y así lo ha comprendido España planteando el problema de su educación científica inmediatamente después de la pérdida de los últimos restos de nuestro poderío colonial. Replegada en el terruño solariego el alma de la vieja metrópoli, hizo examen de conciencia, y vió con toda claridad que había ido á la lucha, y en ella había sido vencida por su ignorancia de aquellos conocimientos que infunden vigor mental positivo en los organismos sociales, y deseando disciplinar su ofuscado espíritu ha puesto su esperanza en la educación científica<sup>509</sup>. Resalta, por contraposición, la gran capacidad inventiva del individuo hispano y la opone, junto a la voluntad de ser útil, a la seguridad propiciada por las armas: “sólo con baluartes de cultura se defienden de la codicia de los poderosos nacionales como Holanda y Dinamarca, minúsculas por su fuerza material, pero intangibles por su honorabilidad”<sup>510</sup>. La mejor defensa nacional. El tiempo, es verdad, no le dio la razón (tres años después de pronunciar su discurso, al principio de la guerra, Bélgica era atacada por los alemanes, Holanda y Dinamarca fueron invadidas y ocupadas en 1940). Mas el propósito de Rodríguez Carracido de convencer a las clases dominantes de la necesidad de que la ciencia comenzara a ser tenida en cuenta desde las enseñanzas medias hasta los niveles más elevados estaba cumplido. Por encima del estilo fuertemente retórico de este sabio aflora el espíritu nacionalista, visible en las palabras con que se despide de su concurrencia: “Todos amamos a España y todos deseamos verla exuberante de fuerza y de riqueza, pero inútil será el empeño de poseerlas si antes no se satura de espíritu científico, el único que hoy da el triunfo en las grandes empresas nacionales”<sup>511</sup>. Las ciencias más desatendidas para él siguen siendo las ciencias naturales, en las que, como era costumbre –debido también a su propio desarrollo histórico- engloba las matemáticas y todas las ciencias experimentales. Elude hablar de la técnica, cuyo formidable desarrollo había puesto en evidencia el atraso de España, explicitado dramáticamente en la pérdida de Cuba. En velada alusión a la ineptitud del estamento militar y su brazo político, llega a decir que “cada laboratorio en que se forme y se ejercite la inventiva de nuestra raza es más valioso para la seguridad de la independencia patria que el campamento mejor pertrechado”.<sup>512</sup>

Visto desde la óptica de hoy causa perplejidad que Rodríguez Carracido no desdeñe alusiones a lugares comunes (la radical incapacidad de los españoles para salirse de la copia servil), pero en aquellos tiempos eran creencias profundamente arraigadas en el subconsciente colectivo, incluidas las clases dominantes, fijaciones enquistadas en la sociedad durante más de

---

<sup>509</sup> *La Farmacia Española*, 43, p. 499. Véase además Sánchez Ron, (1988), p. 2 y ss.

<sup>510</sup> *La Farmacia Española*, 43, p. 516.

<sup>511</sup> *La Farmacia Española*, 43, p. 516.

<sup>512</sup> *La Farmacia Española*, 43, p. 516.

doscientos años de difícil erradicación. No hay que olvidar que en el célebre discurso del Congreso de Granada se dirigía a una élite informada no siempre dispuesta a cambiar los hábitos de trabajo. Rodríguez Carracido trataba de refutar los tópicos (que siempre tienen algo de verdad) con argumentos racionales, aunque los símiles que utilizara a veces, referidos a la vida animada o inanimada, fuera una transposición discutible, como cuando habla del clima o compara las manifestaciones artísticas con las literarias. Igual que en el *Estado de la enseñanza de las ciencias experimentales en España* y en los *Estudios histórico-críticos de la ciencia española*, el punto de partida es una reflexión sobre la ausencia de figuras científicas de talla internacional por parte de un pueblo español que ha desempeñado importantes tareas civilizadoras e históricas en el pasado y ha producido, sin embargo, grandes obras literarias y escritores. Esos planteamientos no eran nuevos pues los había manifestado de forma sarcástica en 1909.<sup>513</sup>

No obstante, aunque rechaza las creencias nacidas de la holgazanería intelectual, hace una defensa a ultranza de la capacidad inventiva y el poder de improvisación de los españoles, que liga a un esplendoroso pasado, el de dominio español de las técnicas metalúrgicas de extracción y refinado. Tampoco decía nada del otro mundo: el trabajo metódico no está reñido con la imaginación. Más discutible es su pretensión de volver a la originalidad que había caracterizado a los inventores —así los denomina— de la ciencia y la técnica hispánica. De todos modos, era importante que afirmara la necesidad del trabajo en común en toda investigación, por pura necesidad de la empresa y también por servir de estímulo personal al investigador. Todas esas ventajas eran ya sentidas por parte de los individuos que trabajaban en equipo pero era una buena ocasión para recordarlo. Con el aumento de los intercambios y la mejora de la información, los químicos españoles se percatarían de que no había otra salida que la colaboración. A sus ojos los razonamientos de esta gran personalidad de la química sonarían a añejas especulaciones. Pero en ese cálido julio de 1911 los contactos internacionales eran modestos, sólo una minoría era capaz de escuchar a Rodríguez Carracido con sentido crítico. Su perorata, a pesar de la peligrosidad de los conceptos que manejaba, no puede ser tachada de frívola ni serviría para alimentar la polémica sobre la ciencia española como harían Marañón, Ortega y otros escritores. La penuria de medios y los continuos cambios de gobierno, con la consabida modificación de planes, había obstaculizado la práctica del método experimental y el desarrollo de escuelas científicas. Eran las servidumbres del momento. La búsqueda de una *cosecha propia* de descubrimientos podía y debía hacerse sin renunciar a los orígenes, la época de oro, aunque utilizando los nuevos medios al alcance del investigador, trabajo personal cada vez más imbricado en los colectivos.

---

<sup>513</sup> “El problema de la educación científica en España se ha planteado como necesidad apremiante inmediatamente después de la pérdida de los últimos restos de nuestro poderío colonial. Replegada en sus lares solariegos el alma nacional hizo examen de conciencia y vió con toda claridad que había ido a la lucha, y en ella había sido vencida por su ignorancia de aquellos conocimientos que infunden vigor mental positivo en los organismos sociales. Refiriéndose a los títulos de las asignaturas de la segunda enseñanza, alguien dijo donosamente que nuestra derrota era inevitable, por ser los Estados Unidos el pueblo de la Física y la Química, y España el de la Retórica y Poética”. Citado por Sánchez Ron (1988), pp. 2 y 3.

Si las reflexiones de Rodríguez Carracido iban encaminadas, en principio, a enterrar los prejuicios y hacer votos por el progreso de la investigación, las que vienen a continuación son más pragmáticas y tienen su origen en la irrupción de una nueva generación de químicos sin las carencias de los de antaño, más viajados y conocedores *in situ* de los nuevos conceptos, teorías y métodos, que se proponían transponer a las condiciones concretas de su país. Para el científico del siglo XX bucear en el ser y la idiosincrasia de los españoles sólo conduce a la esterilidad. La tarea más urgente era transformar los deseos en realidades a través del mejoramiento de las condiciones en que se desenvolvía la práctica cotidiana de la química, en estrecha relación con una acertada política científica. En los textos que se van a comentar a continuación están esbozadas las líneas maestras de esa política.

## **OBDULIO FERNÁNDEZ: LA UNIVERSIDAD Y LAS INDUSTRIAS COMO EJES DE LA VERTEBRACIÓN NACIONAL**

El conocimiento que tenía Obdulio Fernández de la realidad internacional y de las condiciones materiales lo dotaba especialmente para diagnosticar las causas del atraso español y proponer soluciones realistas.

En el capítulo destinado a la Universidad tratamos las aspiraciones más sentidas del sector y vimos que la mayoría de los profesores propugnaba una universidad que desde los presupuestos actuales puede ser tachada de elitista. Era la respuesta menos mala ante el marasmo general. Es decir, para que se produjera el necesario cambio, se tendrían que cumplir las siguientes condiciones: 1) Mantener un número pequeño de universidades bien dotadas; 2) Restringir el acceso de los alumnos –creación de los *numerus clausus*- para evitar la masificación; 3) Que se dotaran las cátedras vacantes sin dilación; 4) Aumentar el número de profesores auxiliares (el procedimiento para nombrarlos era más sencillo y rápido, además de percibir un sueldo más bajo); 5) Promocionar la investigación en el seno de las universidades y escuelas técnicas..

Todos estaban de acuerdo en que la docencia debía poner un énfasis mayor en la formación de los profesionales para facilitar su colocación en laboratorios e industrias, primer objetivo, pero debía también posibilitar que un número de sus componentes se dedicara a la investigación en ciencia pura, como ocurría en las universidades germánicas y en ciertas instituciones extranjeras. El papel del Estado sería garantizar el funcionamiento de las enseñanzas universitarias y técnicas mediante una legislación adecuada

votada en las Cortes tras las pertinentes consultas a los técnicos, que las instituciones académicas se vieran siempre arropadas. El planteamiento era de una diafaneidad manifiesta. El problema se manifestaba al llevarlo a la práctica: ¿cómo podían contribuir a mejorar el nivel de vida del país unas instituciones con tan poco peso específico en la sociedad?

El bagaje con que contaban los profesionales de la química servía para mejorar las cuentas de resultados de las empresas donde trabajaban. La contrapartida obvia era que, si las industrias se lucraban del asesoramiento de los técnicos, debían apoyar de algún modo su formación y contribuir a que los licenciados pudieran hacer, al menos, prácticas en las empresas. Hubo algunos casos de mecenazgo, no el modelo inabordable –por el despropósito de las cifras- americano, sino uno más modesto, autóctono, promovido por particulares y por instituciones. Las entidades privadas con ánimo de lucro hicieron muy poco. Algunas revistas e instituciones ayudaron a los alumnos y nuevos profesionales en forma de becas y premios.

El discurso de apertura del curso 1917-1918 de la Universidad Central corrió a cargo del farmacéutico y catedrático de la misma Obdulio Fernández, y puede servir de ejemplo de las preocupaciones de un grupo de científicos. El texto fue reproducido, en varias separatas, entre diciembre de 1917 (números 49, 50 y 51) y enero de 1918 (números 2, 3 y 4) en la revista *La Farmacia Española*<sup>514</sup>. Obdulio Fernández tenía treinta y cuatro años y una larga experiencia docente (en 1903 ya había desempeñado una auxiliaría en la Facultad de Farmacia de Madrid), por lo que no debe extrañar el conocimiento que tiene de la enseñanza de las ciencias experimentales y del mundo empresarial, en particular de las industrias químicas y farmacéuticas. En su exposición analiza la baja correlación entre la enseñanza académica científica y las industrias a las que debe servir, advierte de los riesgos de no tener una producción propia en sectores clave de la economía y acaba estableciendo un plan de mejora y expansión de las mismas. En las reflexiones de Fernández gravita la necesidad de una confluencia de esfuerzos de todos los implicados – el gobierno, los industriales, los profesores y los profesionales- con vistas a la elaboración de un programa industrial que sirva al desarrollo del país. Y en ese desiderátum la química, los químicos, tenían mucho que decir. Los esfuerzos que hace Obdulio Fernández por comprender las raíces de los problemas le lleva a indagar en los mecanismos del mercado y la influencia que ejerce la política económica nacional sobre los sectores implicados.

Obdulio Fernández empieza la disertación hablando de la decadencia de algunas industrias españolas aludiendo a las causas de su abandono, que considera comunes a muchas de ellas. Utiliza un símil biológico:

“Las antes productivas fabricaciones, bien defendidas muchas veces por el Arancel aduanero, seguían los procedimientos con que empezaron; vivieron en despreocupación absoluta del porvenir; no innovaron, ó si lo hicieron fue

---

<sup>514</sup> *Relaciones entre la universidad y la industria.*

sólo imitando, sin poner de la capacidad de sus técnicos más que lo necesario para continuar viviendo. La evolución en el terreno industrial, como en el orden social y en el biológico, es una ley, y por ella organismo que no evoluciona es organismo que se estanca, que paraliza sus naturales medios de desenvolverse; y como por la misma ley los menos aptos ó más atrasados son presa de los más fuertes ó de los más capacitados para evolucionar, las industrias que no evolucionaron ó que se movieron con escasa rapidez han sucumbido ante los esfuerzos de aquellas más innovadoras, que las reemplazaron en los mercados imponiendo sus productos como más baratos ó como de superior calidad.”<sup>515</sup>

Es decir, que los hijos ya no se pueden conformar con seguir los procedimientos de fabricación ideados por los padres ni dirigir los objetos producidos hacia un mercado local y más o menos restringido, sin mayores miras ni ambiciones. La investigación es fundamental para “luchar ventajosamente en el mercado mundial”. Para el catedrático no son problemas exclusivos de España, como trata de demostrar haciendo un recorrido por industrias pujantes extranjeras venidas a menos. Subraya también que la investigación de nuevas técnicas produjo otras nuevas industrias, más competitivas, a expensas de aquéllas<sup>516</sup>. La escasez de materias primas para esas industrias en Alemania obligó a buscar sucedáneos capaces de cumplir la misma función. La investigación en síntesis orgánicas permitió a las industrias alemanas aventajar a países antes punteros. A partir de 1870 la fabricación de esencias y colorantes por síntesis fue muy superior a la obtenida a través de productos naturales. Alemania no sólo tomó la delantera a Francia en los perfumes (tras siglos de hegemonía) sino también en la fabricación de lentes y objetivos, a pesar de que los descubrimientos de Arago, Foucault y Fresnel en óptica hacían temer que Francia adquiriera un posición hegemónica. De los errores ajenos también se aprende, recuerda. La hegemonía de Alemania – advierte Fernández- no preocupaba únicamente a los franceses. Los dirigentes ingleses, tras la crisis de 1898-1900 –guerra del Transvaal-, habían detectado indicios de decadencia de su economía, sobre todo en la vertiente comercial; de seguir las cosas así no podrían mantener la supremacía comercial adquirida. La Gran Guerra sacó a los ingleses de sus acomodaticias posturas al constatar el perjuicio que causó a la producción nacional, poniendo al descubierto la inferioridad de Inglaterra respecto a otros pueblos<sup>517</sup>. Para salir del atolladero sería preciso que el Gobierno, los industriales y los profesores de química tomasen conciencia de los problemas y trataran de solucionarlos de una forma racional.

---

<sup>515</sup> *La Farmacia Española*, 49, p. 770.

<sup>516</sup> Por ejemplo, durante muchos años las industrias de colorantes para teñir tejidos y de perfumes utilizaban, mediante un sencillo procedimiento de extracción, como materias primas sustancias de la naturaleza, caso de las plantas aromáticas, el índigo, la rubia procedentes de la India y de Filipinas.

<sup>517</sup> En junio de 1916 el Ministro de Instrucción Pública inglés presentó al Parlamento un proyecto para organizar la investigación sobre bases más ambiciosas: “Es cierto que nuestras industrias están más castigadas desde el comienzo de la guerra á causa de nuestra impotencia para producir ciertos artículos cuya fabricación había emigrado al extranjero, particularmente á Alemania, porque la ciencia allí ha sido más completa y realmente aplicada a la solución de problemas concernientes al comercio y á la industria y á la elaboración de artículos de fábrica perfeccionados.” P. 771.



Obdulio Fernández es partidario de la intervención, y cuanto antes. ¿Cómo? Fomentando el trabajo científico pues los que ejercen tal actividad son *máquinas transformadoras de una fuerza latente en el universo capaz de realizar la obra más grande de la humanidad*<sup>518</sup>. Aunque hable de conquistas espirituales refiriéndose a los grandes hitos de la investigación en las ciencias experimentales, el tono que emplea no es en absoluto aséptico: "Separarse del movimiento científico, no intervenir en él con actividad, equivale á atenuar primero la personalidad, á perderla después y á no figurar en el concierto universal. Trabajar activamente en la obra de producir ciencia es adquirir relieve en el mundo y afirmar el poder material".<sup>519</sup>

El peligro de descolgarse definitivamente del tren del progreso adquiere unos tintes tremendistas pero nada irreales. El siguiente párrafo resume bien sus deseos:

"Un pueblo que dispone de ciencia propia es suficiente á movilizar industrias, á extender el comercio y, como consecuencia, á mejorar el bienestar. Regimientos, cañones y barcos sólo pueden sostenerse con grandes ingresos, y estos ingresos sólo una industria poderosa, movida por una ciencia fuerte, puede proporcionarles; y como lógica derivación de estas ideas, la seguridad nacional se mantiene en íntimas conexiones con la cultura científica<sup>520</sup>. Recuerda a continuación a Rodríguez Carracido, para quien la seguridad y la independencia de la patria dependen más del trabajo inventivo y sistemático efectuado por los técnicos de un laboratorio que los campamentos mejor instalados y dotados (pertrechados dice), y hace suyas las ideas de Marvá<sup>521</sup> acerca de la superioridad de la ciencia y la técnica germánicas, que justifica por la existencia de Centros de Investigación sufragados por el Estado y las Grandes Empresas industriales. Vale decir: los males de la patria son de una etiología que no se agota con la decadencia militar, o la necesidad de la investigación.

A su juicio, Norteamérica también aportaba notables ejemplos a seguir. En un país donde la investigación se ubica preferentemente en los laboratorios privados, es habitual que las sociedades encargadas de publicar los resultados de las investigaciones reciban frecuentes consultas de departamentos ministeriales antes de tomar iniciativas legislativas o logísticas de consideración, con resultados prácticos muy encomiables. El bloqueo naval de Alemania durante la Gran Guerra era la causa principal del desabastecimiento de productos necesarios para las *fabricaciones yanquis* (es el gentilicio que emplea y el que solían emplear muchos españoles), originando un problema de primera magnitud dadas las cuantiosas necesidades de una nación en pleno desenvolvimiento y expansión de sus fuerzas productivas. Advierte que la

---

<sup>518</sup> *La Farmacia Española*, 49, pp. 785 y 786.

<sup>519</sup> *La Farmacia Española*, 49, p. 785.

<sup>520</sup> *La Farmacia Española*, 49, p. 786.

<sup>521</sup> En el Discurso de apertura del V Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Valladolid), 1, p. 61.

*Organization for industrial preparedness* se creó para construir un complejo de grandes fábricas donde se obtuvieran los productos químicos de que se carecía por culpa del bloqueo y de la ausencia de fábricas, lo que dio un nuevo impulso a sectores antes marginales. El organismo estaba compuesto por cincuenta miembros de la Sociedad Química Americana (catorce de ellos representando a las universidades).

En relación a España, considera que hay industrias a las que hay que proteger y otras que se deben crear. La decadencia está motivada por el atraso científico y por la falta de colaboración que dispersa los esfuerzos individuales y contribuye a que se diluyan los fines. La ausencia de sentido colectivo y la falta de coordinación son causas agravantes:

“La cooperación es, como la evolución, una ley, biológica y socialmente considerada; un aparato y aun un sistema orgánico no produce la vida; pero sí, en cambio, un conjunto de sistemas marchando al unísono, porque el buen funcionamiento de unos requiere el de otros, y así todos se necesitan y se auxilian para la realización de los procesos que constituyen la vida. De este modo nace la correlación de los actos biológicos, la sinergia vital.”<sup>522</sup>

En estos párrafos, aunque se envistan de ciencia, gravita la vieja lacra del individualismo, pero un individualismo orgánico más que ideológico. Se impone el mejoramiento en la cooperación de la Universidad y de las industrias, lo que llama *necesidad de estrechar los lazos entre los centros de producción científica y los de producción industrial*. Una legislación fiscal, comercial y aduanera favorable, una legislación que tuviera en cuenta todas estas cuestiones eliminaría múltiples obstáculos. Para formar comerciantes es premisa imprescindible acrecentar de forma importante el comercio, y esto se consigue desarrollando la colaboración e inyectando recursos económicos y financieros.

Al hablar del empobrecimiento paulatino de algunas industrias españolas señala la inutilización de los subproductos resultantes en los procesos químicos, como ocurre con los residuos acuosos en las fábricas de jabón, que se podrían aprovechar en destilerías para la fabricación de la nitroglicerina, paso previo para la obtención de dinamita. El razonamiento del catedrático es que, aunque en tiempos de paz, el consumo de nitroglicerina disminuya, se podría reaprovechar para otros fines, por ejemplo, como reactivo en Medicina, Farmacia y Química. Otro problema sangrante no del todo asumido, el de la destilación de la hulla: “Muchas destilerías de carbón de piedra, y en este número incluyo las fábricas de gas del alumbrado, vendían a precio ínfimo los alquitranes resultantes de la pirólisis de la hulla, y sólo cuando Compañías extranjeras han propuesto la instalación de hornos de recuperación se han decidido á implantar por cuenta de esas compañías los hornos en que se utiliza todo lo que se juzgaba inútil”<sup>523</sup>. Obdulio Fernández considera más importante que el coque y el gas de alumbrado obtenidos, subproductos como los

<sup>522</sup> *La Farmacia Española*, 49, p. 771.

<sup>523</sup> *La Farmacia Española*, 49, p. 772.

alquitranes (de los que se obtienen fenoles, materias colorantes y, previo tratamiento, explosivos y medicamentos), el amoníaco y el sulfato amónico, esencial como abono sustitutivo animal en agricultura. Al menos para la economía a medio plazo. Estados Unidos y Alemania, por este orden, encabezaban la producción y la exportación de estos productos.

Termina esta primera parte de generalidades haciendo una diatriba contra el conformismo y la incompetencia de las clases dirigentes y la rémora de la burocracia, las únicas que pueden hacer cambiar las cosas:

“Un útil consejo de fabricación que capitalistas é industriales no deben perder de vista, es que los grandes gastos son capaces de reportar grandes beneficios. Pensar en enriquecerse con una industria en la que sólo se aprovecha el producto principal es revelación de escaso criterio mercantil, y tratar de sostenerla con irritantes monopolios, utilizando los grandes figurones de la política que decoran los consejos de administración, es hacer antipática toda empresa comercial y fabril y es dar pábulo á la inmoralidad”.<sup>524</sup>

El vitriólico lenguaje utilizado es insólito para un científico, poco dado a practicar la impertinencia al tratar con los representantes administración, aunque si dijo lo que dijo es porque pensaba encontrar algún eco<sup>525</sup>. Resulta, en cambio, explicable y hasta cauto si se tiene en cuenta que hasta bien avanzada la Restauración los grandes burgueses eran, por encima de todo, terratenientes; es decir, que el poder estaba ligado a las propiedad. De hecho, estos burgueses anómalos sólo muy contadamente participaban en negocios industriales (la burguesía financiera era otra cosa). La participación en sociedades anónimas era residual y, como denuncia el catedrático de Farmacia, servía, además de para dar cancha a los hombres de negocios, para otorgar prebendas a los políticos de turno, a los que acusa de oportunismo. La penetración aristocrática es visible también en la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias y en otras asociaciones científicas, artísticas y literarias. La burguesía, salvo en algunas zonas muy localizadas, adolecía de debilidad. Una excepción a esta inopia es la del Vizconde de Eza, autor de un folleto, *La pasividad de España ante las futuras luchas económicas*, impregnada del mismo sentido crítico.<sup>526</sup>

La segunda parte de la conferencia se publicó, fragmentada, en los números 2, 3 y 4 de *La Farmacia Española* (Enero de 1918) y en ella Obdulio Fernández justifica y desarrolla el programa industrial básico que, a su juicio, lanzaría a España a una posición de competitividad más justa en el concurso de las naciones: incremento de la producción de acero y fomento de las industrias derivadas, como la de producción de coque metalúrgico, aprovechamiento de los alquitranes por destilación para obtener fracciones

---

<sup>524</sup> *La Farmacia Española*, 49, p. 774.

<sup>525</sup> Se refiere, quizá, a personajes como Romanones, aristócrata presente en muchos consejos de administración y en sucesivos gobiernos durante la Restauración.

<sup>526</sup> Pese a todo, en 1916 se constituyeron 217 nuevas sociedades anónimas con 220 millones de capital sucrito (Fuente: O. Fernández).

pesadas y ligeras de hidrocarburos y derivados. Por otra parte, la destilación del carbón mineral, tan abundante en el país, podría dar lugar a industrias de gran interés. Cita, sin ánimo de apurar la nómina, tres: los explosivos, los medicamentos y las sustancias colorantes. Como es natural, y dependiendo de la voluntad y del volumen de la inyección económica practicada, cada una de estas tres ramas podría extender su red. Otra variante podrían ser los perfumes, al que otorga un nivel más modesto (durante siglos la primacía la había tenido Francia). Cuando se lee el contenido de esta conferencia, pronunciada ante un público culto y exigente, existe el riesgo de olvidar el contexto en que se produjo y que más de la mitad de la población española era analfabeta, como Obdulio Fernández se encarga de recordar en el siguiente párrafo, tan expresivo que no me atrevo a mutilar:

“La industria de explosivos puede calificarse, como sus generadoras las siderúrgicas, de industria de *defensa nacional* <sup>527</sup>. Cada día se siente con mayor vehemencia la necesidad de defender el suelo patrio: el progreso, que trae tantos beneficios y tantas comodidades, lleva también aparejado el instinto de superioridad, la necesidad de exportar lo que se produce en cada país en mayor escala de lo que se consume, la manía imperialista, al menos en el orden económico, y, como secuela, aunque algo remota, la dominación por la fuerza para sostener y ampliar el comercio de exportación. Como toda diferencia crea una fuerza, de la de dos países fabriles surge el antagonismo histórico, la rivalidad comercial, el choque, la guerra, y la situación actual es buena prueba de lo que digo.”<sup>528</sup>

*La manía imperialista.* Pacífico y neutral por temperamento, ello no le impele a esconder la cabeza ante la aplastante evidencia de que, cuando una nación sufre la agresión por parte de otra, la defensa por las armas está justificada. En la época que está datado este escrito que ha llegado hasta nosotros la guerra europea estaba en sus postrimerías, aunque los vientos continuaran soplando marciales por algún tiempo. En suma, que si es por un conflicto de intereses por un territorio o por causas económicas o comerciales:

“Todo pueblo que aspire á vivir en el concierto mundial debe estar preparado para luchar; así se ha creado la paz armada que arruinaba lentamente á las naciones, y si no se estudia con buena voluntad el asunto de los arbitrajes, la paz armada hay que sostenerla para no exponerse á la rapacidad de los enemigos de la patria. De aquí que las industrias de la defensa nacional deban ser atendidas en primer término y estimulado su desenvolvimiento de un modo eficaz.”<sup>529</sup>

Basándose en estas premisas, el profesor y farmacéutico desarrolla, con ánimo totalizador, un plan de ataque que, a pesar de ser sólo un esbozo de programa, no obvia los intereses agrícolas sino que los pone en relación a algunas industrias. Además, fundamenta sus propuestas en datos estadísticos

---

<sup>527</sup> Subrayado en el original.

<sup>528</sup> *La Farmacia Española*, 50, p. 17 y 18.

<sup>529</sup> *La Farmacia Española*, 50, p. 18.

externos, cuyos pormenores demuestra haber estudiado, alguien seguramente le asesoró. Cuando habla del algodón, materia base fundamental para la producción de explosivos, compara la paupérrima extensión de los cultivos españoles con la pujanza industrial alcanzada por los cultivos de EE.UU., sin olvidar la utilidad de las fibras de algodón en la industria textil, en medicina y en la alimentación (aceite que se extrae de la planta). Llega incluso a proponer la sustitución de los cultivos de remolacha y el naranjo por plantaciones de algodón. Su utilización en balística lo hace insustituible. La minería y la industria pesada son fundamentales:

“Los países que han disfrutado la hegemonía del mundo en los órdenes industrial y mercantil, lo deben precisamente á la asociación feliz entre los centros hulleros y los siderúrgicos”<sup>530</sup>, sentencia Obdulio Fernández siguiendo el hilo del discurso. Alemania con los formidables cotos hulleros del Rhin-Westfalia e Inglaterra con las minas de Cardiff son el espejo en que debe mirarse España, cuya producción en carbón es deficitaria y las reservas, por desgracia, escasas, no preluendo nada bueno. Llegado a este punto menciona otro peligro, anunciado y temido en diversos medios periodísticos: la posibilidad de que se creasen consorcios extranjeros para su explotación, dejando el país al capricho de las compañías foráneas, a merced de los vaivenes exteriores, no sólo los económicos. En la producción de hierro y acero los anhelos se dirigen hacia Alemania, poseedora de las ricas minas de hierro de Lorena, lo que le permitía producir diecinueve millones de toneladas de hierro y de acero, permitiéndose el lujo de exportar seis de ellos, una de las raíces del poderío germánico. Este catedrático veraz y obstinado sabe que la industrialización tiene todavía sus detractores. Se hace, por tanto, imprescindible aportar, para convencimiento de los díscolos, datos favorables a la creación no ciega de nuevas industrias. En el siguiente párrafo contrapone la eficacia social de los hornos y los talleres de laminado a pleno rendimiento a la belleza de una naturaleza virgen y amable. De las escorias de las fundiciones surge un nuevo concepto de belleza:

“No han faltado escritores que interpretaron este desenvolvimiento insólito del industrialismo como la ruina prematura de Alemania. Si las riberas del Rhin perdieron sus cultivos y su verdura, si de los valles desapareció la calma y con ella el misterio de las rocas en que Heine escuchaba la canción de Loreley, ganaron en cambio con el soberbio espectáculo que ofrecen las fundiciones de Munich-Gladbach, las acerías de Essen y las fábricas gigantescas de Dusseldorf, y oyeron también la voz de Kirdorf llamando á los hulleros para organizar el Sindicato de carbones y preparar el inesperado movimiento económico de Alemania, en que rápidamente se vieron envueltos los demás países europeos.”<sup>531</sup>

Compara la producción siderúrgica anual de Italia (evaluada en 138 millones de liras) con la de España (77 millones), favorable al primero pese a su pobreza en recursos minerales, mérito de los gobernantes por haber tomado

---

<sup>530</sup> *La Farmacia Española*, 50, p. 33.

<sup>531</sup> *La Farmacia Española*, 50, p. 33.

conciencia de su importancia. Siguiendo a Lazuriegui<sup>532</sup>, Obdulio Fernández expresa “la conveniencia de duplicar la producción de lingote (hasta 1.000.000 de toneladas), de producir aceros finos para la construcción de buenas herramientas y de fabricar blindajes para navíos de guerra, la obra más difícil y más costosa de la siderurgia”<sup>533</sup>. La construcción de ferrocarriles estratégicos, por su gran consumo de acero, serviría de acicate y comunicaría las industrias con los centros de distribución. La consecución de esos objetivos, con ser útiles, demostraría su inoperancia si no se emprendiera, al mismo tiempo, la modernización de las industrias siderúrgicas, de acuerdo con los últimos avances, a fin de mejorar el rendimiento.

Una vez logradas las cuotas y los rendimientos de producción óptimos, el paso siguiente es explicar la relación que existe entre industrias aparentemente inconexas y el aprovechamiento de los subproductos que aparecen en el curso de las transformaciones químicas. Hace el siguiente razonamiento: el carbón de coque es el más idóneo para reducir a hierro los minerales en los hornos metalúrgicos. En el proceso de destilación de la hulla en las industrias de gas del alumbrado se obtiene el carbón de coque y un residuo sólido de consistencia variable denominado alquitrán por tradición, compuesto de una mezcla de sustancias oscuras y viscosas. Por destilación fraccionada de éste se obtienen, a diferentes temperaturas, sustancias formadas por carbono e hidrógeno (entonces todavía se las llamaba carburos). Este sinnúmero de sustancias orgánicas, de gran valor económico y estratégico, concitan un interés especial; no sólo por imperativo profesional sino a causa de la escasez de la producción española en esas sustancias (muchas de ellas ni siquiera se fabricaban). En la destilación del alquitrán el benceno o benzol es el primero hidrocarburo que se produce, pero la lista de sus derivados y de los que pueden obtenerse de las demás fracciones es extensísima. A continuación se detiene en las reacciones de mayor interés industrial<sup>534</sup>. Obdulio Fernández se inspira en los escritos de Houllevigue para quien la química del alquitrán forma un bloque coherente, debiendo aprovecharse los productos obtenidos en los procesos laterales. En el esquema que sigue, fiel reproducción del original que figura en el artículo de *La Farmacia Española*<sup>535</sup>, se dan a conocer cinco hidrocarburos posibles (no son los únicos) obtenidos por destilación fraccionada del alquitrán y los compuestos derivados, que Fernández propone como base de industrias de gran significación nacional<sup>536</sup>. Le da una gran

---

<sup>532</sup> *El desarrollo de la metalurgia ante la conflagración europea*. A pesar de los intentos, no he encontrado el libro o folleto que cita el autor.

<sup>533</sup> *La Farmacia Española*, 50, p. 34.

<sup>534</sup> Destaca por su importancia la conversión catalítica del nitrobenzoceno en anilina: las exportaciones por parte de Alemania de anilina en 1913 sumaron un montante de siete mil toneladas. La preciada sustancia fue transformada “en materias colorantes de uso industrial en fábricas que Bayer, M. Lucius, Cassella, La Badische y la Actien Gessellschaft tienen esparcidas en diversas regiones francesas”, apostilla en la página 35.

<sup>535</sup> *La Farmacia Española*, 50, p. 36.

<sup>536</sup> Por cierto, que en el esquema publicado, el Tolueno, los Xilenos y el Naftaleno son considerados como carburos. ¿Error tipográfico, errata? En el texto, sin embargo, no hace distinción entre carburos e hidrocarburos. Es más, afirma: “El primero de los carburos que destila es el benceno”, p. 34. Hasta la aprobación de las normas de Lieja en 1930 (vienen reproducidas en el Apéndice) no se unificó la terminología.

importancia a la **química del alquitrán** (Houllevigue) por ser la base de las industrias de perfumes, colorantes, explosivos y medicamentos. Se han evitado las llaves y los puntos suspensivos, signos de otra época, para hacer más cómodo y legible el cuadro explicativo. He usado, por conveniencia, diversos tipos de letra para distinguir los hidrocarburos de sus compuestos.

**Benceno** ---- *Nitrobenceno* (perfumes, colorantes y explosivos); *Anilina* y *Alkilanilinas* (medicamentos, colorantes y explosivos); *Fenol*, *Resorcina*, *Guayacol*, *Ácido pícrico*, *Ácido salicílico* (medicamentos, colorantes y explosivos).

**Tolueno** ---- *Trinitrotolueno* (explosivos); *Toluidinas* (colorantes); *Cloruro de bencilo*, *Ácido benzoico* (colorantes y medicamentos).

**Xilenos** ---- *Nitroxilenos complejos* (perfumes); *Xilidinas* (colorantes).

**Naftaleno** --- *Nitronaftaleno* y *Naftilaminas* (explosivos y colorantes); *Naftoles* (medicamentos, colorantes, explosivos y perfumes); *Ácido tálico* (medicamentos, colorantes, explosivos y perfumes).

**Antraceno** -- *Antraquinonas* (medicamentos y colorantes).

En definitiva, que España debería intentar poseer industrias de explosivos (necesarias para la defensa nacional y por lo tanto sufragadas por el Estado), industrias farmacéuticas (para el sostenimiento de la salud individual y *para la curación de heridas en caso de guerra*), industrias de colorantes (algunos de sus subproductos son utilizables como gases asfixiantes) y las industrias de los perfumes<sup>537</sup>. Aunque los escenarios bélicos se hallaran muy lejos de Madrid, la preocupación por la defensa frente a naciones agresoras y las secuelas para la salud de los soldados provocadas por las luchas modernas gravitan con intensidad. No era para menos. El descubrimiento (constatado por Gabriel Miró, coetáneo de esos acontecimientos) de que la felicidad y la inocencia se habían perdido, fue una de las consecuencias más amargas de los múltiples conflictos internacionales. Los daños provocados por la guerra química no eran superiores a los provocados por la pólvora y los explosivos, aunque tenían la agravante de su sutileza (eran gases). Esto afectó particularmente a los científicos, demasiado absortos en su papel de servidores del progreso. El siguiente párrafo ilustra la impresión causada por el vapuleo sufrido por los franceses:

---

<sup>537</sup> La primera empresa de colorantes sintéticos para tinter las prendas textiles utilizando como subproducto el alquitrán de hulla se creó en Barcelona en 1885. En 1922, por fusión con otras sociedades, se crearía la Sociedad de fabricación Nacional de Colorantes y Explosivos.

“La correlación entre estos grupos de industrias es tan grande que ahora, durante la guerra, se ha patentizado de modo bien notorio: la primera parada de los ejércitos teutones al invadir el suelo francés no fue debida solamente á la resistencia opuesta por las tropas, sino á un cálculo erróneo de los alemanes, que se vieron faltos de explosivos de artillería, porque los gastaron en los comienzos de la campaña en proporción cien veces superior á la que habían calculado, y el tiempo invertido en la preparación de estas materias fue aprovechado por los aliados, que pudieron utilizar, no sólo sus carburos, sino los que les remitían de otros países”<sup>538</sup>.

Una actividad tan destructiva como la guerra, parece decir, debe hacerse con criterio, guiándose los militares por asesores técnicos. En el período anterior a la guerra Alemania ya había sido acusada con cierta frecuencia de practicar el dumping (vender en los mercados exteriores a precios más baratos que en el interior del país). El logro de nuevos mercados para los productos químicos españoles, aun con la ventaja de no participar en el conflicto, no era una tarea sencilla. Ni siquiera la neutralidad de España era motivo suficiente para que sus actividades comerciales fueran respetadas: varios barcos mercantes españoles fueron hundidos por submarinos alemanes. No habría que olvidar que el segundo gobierno de Romanones se disolvió, en parte, por las tensiones creadas en su seno por el mantenimiento de la neutralidad a cualquier precio. Muchos químicos dedicaron su atención a las nuevas técnicas de exterminio entre hombres, en particular los nuevos gases venenosos. Hay una abundante literatura al respecto en la que no vale la pena entrar para no alargar demasiado. La guerra colonial de Marruecos, sin embargo, ni siquiera la menciona Fernández<sup>539</sup>. Él se refiere a la política de defensa nacional, a la posibilidad de ser atacado por otro país, evento nada desdeñable dadas las circunstancias, una guerra en defensa propia cuya posibilidad no estaba tan lejana. Su respuesta a las demandas no es belicosa sino constructiva y abarca casi todos los campos de producción del país. Tampoco se olvida de la adaptación a tiempos de paz de las industrias creadas durante la guerra o encaminadas al abastecimiento de los cuerpos del ejército en la fase bélica (caso de Francia).

En la última parte regresa a la triste la realidad: ¿es posible ver esas industrias implantadas en España y a pleno rendimiento? Sí, “si se organiza suficientemente el aprovechamiento de los alquitranes de las fábricas de gas del alumbrado y de las de coque metalúrgico, y si se procede a la destilación pirogenada de los lignitos”<sup>540</sup>. Las mayores dificultades surgen de la escasa pureza de los hidrocarburos españoles para preparar aceite de anilina y el fracaso de la obtención de anilina a partir de los benzoles nacionales, poco aptos en general. Y si no se produce suficiente anilina ni fenol, difícilmente se podrá aprovechar la naftalina de los alquitranes, base de muchas industrias.

---

<sup>538</sup> *La Farmacia Española*, 50, p. 36.

<sup>539</sup> Aún tendrían que pasar unos años y producirse muchas pérdidas humanas para que los políticos decidieran zanjar el conflicto del Rif. Ocurrió tras el desastre de Annual (1921) que determinó la necesidad de una retirada honrosa y marcó a la clase política y al ejército.

<sup>540</sup> *La Farmacia Española*, 50, p. 49.



Cuentan también los problemas de personal y los logísticos. La contratación de técnicos extranjeros al montar los complejos fabriles es una posibilidad nada desdeñable. En último lugar enumera industrias más modestas pero no menos necesarias, como la de aldehído acético y la del aceite de ricino, dando una serie de imaginativas aplicaciones. En suma: que, además de las de nueva creación, había que transformar, ampliar y desarrollar las industrias ya existentes.

Obdulio Fernández quería llamar la atención sobre cuestiones de candente actualidad que condicionaban el futuro del país. Ignoro si los periodistas, los empresarios emprendedores y los dirigentes políticos tomaron en cuenta alguna de sus propuestas. El gobierno ya tenía bastante con resolver los problemas. Hay un aspecto que habría que tratar con alguna profusión, y es el del desfase del ejército español respecto a otros, visto a la luz de la contienda europea. El ejército tenía un exceso de unidades y de mandos, además del problema de las retribuciones. Las Juntas de Defensa fueron un fenómeno asociativo de carácter gremial impulsado por los oficiales para defender sus intereses, con los derechos de escalafón menoscabados durante muchos años. Como tales, estas asociaciones fueron capaces de conseguir algunas mejoras e influir en los nombramientos. La Ley de Bases de 1918 recogía sus reivindicaciones más sentidas. Pero los mandos superiores no se estuvieron quietos, tanto ante esa intromisión como ante los conflictos sociales, que iban en aumento. La influencia de los militares en la vida pública aumentaba. En esas circunstancias, sería mucho pedir que el gobierno transformara una institución burocratizada y deficiente en un cuerpo militar moderno. Los problemas se arrastraron hasta la Segunda República. Stanley G. Payne<sup>541</sup> sostiene que la importancia del ejército español en la vida pública durante los 125 años que transcurren desde 1814 a 1939 "no fue debida a la inteligencia de sus líderes o a la eficacia de su organización, sino simplemente al hecho de que era una fuerza armada capaz, al menos transitoriamente, de sostener o de reprimir a otros grupos". Las campañas en el Rif propiciaban los ascensos por méritos. Los africanistas eran una casta peculiar. Una vez perdido el imperio colonial y con el incomodo de la guerra de Marruecos<sup>542</sup>, no se había producido la necesaria renovación del ejército.

Cuando Obdulio Fernández habla de las industrias de guerra y esboza las nuevas técnicas de destrucción no está pensando en las refriegas por mantener la autoridad en el protectorado de Marruecos ni en el ejército como institución (labor encomendada a los políticos), sino en la forma de mejorar la fabricación y el rápido avituallamiento del material fungible en caso de estallido bélico. Tal vez sorprenda la madurez de sus análisis. El que fuera un técnico no significa que no se percatase de la debilidad del sistema productivo y reproductivo de conocimientos vigente ni de la radical indefensión de su país ante una amenaza exterior.

---

<sup>541</sup> (1968), p. 5.

<sup>542</sup> Arturo Barea, que participó en las campañas rifeñas, describe con realismo en *La forja de un rebelde* las lacras, interdependencias con el poder civil y corruptelas del ejército colonial.

Estas y otras cuestiones, expresadas con escasos tecnicismos y más enjundia, desde una perspectiva más general, las expondría meses después en una sesión pública en Madrid, en el discurso de admisión como socio de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (29-6-1918). Conocemos su contenido porque fue dado a conocer, aunque por partes (debido a su extensión) en *La Farmacia Española*, números del 27 al 31 aparecidos en julio y agosto de 1918, en vísperas del derrumbe del frente alemán occidental<sup>543</sup>. El título, *La reorganización industrial de España*, está suficientemente justificado, pero sus observaciones no se solapan con las que había hecho en el acto de la Universidad (Octubre de 1917) sino que las complementan. Al estar dirigidas a una institución –la Academia- de gran rango (lo más florido del saber español estaba representado en ella), la retórica y el contenido son diferentes, sin que en ningún momento se pierda el compromiso cívico que lo inspiró. Para Obdulio Fernández la capacidad del individuo español para la investigación se le supone y va directamente al meollo de la cuestión, o mejor, de las múltiples concausas del desbarajuste. No elude los ataques al conformismo y la falta de iniciativa y sentido del riesgo de todos: políticos, hombres de negocios, dirigentes de empresas. Acaba exigiendo un mayor protagonismo a la Academia como ente representativo de las tendencias más válidas de la sociedad y le adjudica un papel en la ardua tarea de la reorganización industrial de España. Sus lamentos sobre el atraso español no son abstractos ni están destinados a alimentar el masoquismo. La única forma de huir de él es enunciar los problemas concretos y proponer alternativas. La novedad (relativa pero con la ventaja de estar fundamentada en otros autores) estriba en que no sólo implica al Estado para la solución de las carencias, sino que hace una llamada a colaborar a los capitalistas y hombres de negocios.

En ese tipo de actos sociales el orador debía preparar un *discurso reglamentario*. Obdulio Fernández, tras disculparse por su escaso bagaje de conocimientos, califica los trabajos de investigación que ha hecho hasta entonces de escasa relevancia y dice que están bien para una revista, pero no para una ocasión tan solemne, un acto de recepción, donde no sólo hay personalidades consagradas sino un público ávido de conocimientos y de cultura: “el país aguarda impacientemente ideas que puedan utilizarse de algún modo, anhela orientaciones que sólo los centros técnicos pueden dar”.<sup>544</sup>

Su intervención se estructura en tres bloques o apartados: tras un preámbulo (donde el ponente hace el preceptivo elogio a su antecesor, el coronel Eduardo Mier, del Cuerpo de Ingenieros del Ejército) y una exposición formada por tres partes claramente diferenciadas: 1) Influencia de la industria en el desarrollo de la ciencia pura. Los laboratorios de ensayos; 2) Organización del entramado industrial, la docencia y la investigación; y 3)

---

<sup>543</sup> El último tramo del discurso a los socios de la Academia apareció publicado en *La Farmacia Española* el 1-8-1918. De cuya derrota ya no se recuperarían los alemanes: el 5-10-1918 presentaron una solicitud conjunta de armisticio las autoridades del Alemania, Austria-Hungría y el Imperio Turco al presidente Wilson de los Estados Unidos

<sup>544</sup> *La Farmacia Española*, 50, p. 418. Los hallazgos técnicos y científicos trascendían el estrecho marco de las academias, sociedades, laboratorios y otras instituciones.

Cometido que asigna a la Academia en estos menesteres. Vamos a desmenuzar las ideas recurrentes y sus fuentes de información para llegar a un conocimiento más profundo de las necesidades de la sociedad española, así como de los conocimientos de estas materias por parte del catedrático.

### 1) Influencia de la industria en el desarrollo de la ciencia pura.- Los laboratorios de ensayo.

A principios del siglo XX el declive del liberalismo económico es tan previsible como sus perjudiciales secuelas. La intervención estatal en los sectores productivos básicos, en el comercio y en la enseñanza, es cada vez mayor. Las voces de los que creen que el Estado debe abandonar su pasividad son numerosas. Si a lo largo del siglo XIX "nuestra única política de industrialización consistió en no poner trabas a la inversión extranjera y en instaurar la protección arancelaria"<sup>545</sup>, con el cambio de siglo "se emprendió una política de leyes de protección directa a la industria nacional"<sup>546</sup> que culminaron en la ley del 2-3-1917 de protección a las industrias nuevas y desarrollo de las ya existentes, promulgada un año antes de que el profesor Fernández leyera su discurso en la Academia de Ciencias.

Pero, al margen de tan inaplazables decisiones, comenzaba a ser un hecho comúnmente aceptado que el mundo científico y el mundo industrial no podían ni debían ignorarse, que debería promoverse un entramado de intereses, una estructura organizada con cometidos claros, de producción y reproducción de conocimientos y no del todo ajena a los intereses de Estado. Dicho con otras palabras: que la ciencia y la industria no podían ser compartimentos estancos. El asunto más peliagudo era disponer cómo se logra y quién debe organizar el conjunto y preservar la independencia en la toma de decisiones. Estaba demostrado que la influencia entre ambos estamentos, si era recíproca y desinteresada, resultaba beneficiosa. La explicación del catedrático de Farmacia resulta bastante instructiva: "Mas, como la opinión nacional no está aún debidamente orientada, tomaré del extranjero los testimonios que robustecen mi afirmación"<sup>547</sup>. Dirigir la mirada hacia a los países más avanzados en ciencia, técnica y enseñanza era el mejor modo de ahuyentar los fantasmas de la raza, las adversidades provocadas por el clima y, por qué no decirlo, la singular idiosincrasia de los españoles. Una loa sin más de las conquistas ajenas hubiera sido también contraproducente. Obdulio Fernández prefiere pulsar la opinión de los expertos, haciendo hincapié en los aspectos en los logros de otras culturas y tradiciones, en los países de su entorno. Como veremos enseguida, la problemática, compleja y múltiple, y la variada casuística que la sustenta, no eran exclusivas de España. Considera que el mejor modo de superarse será aprender de los aciertos y errores de otros países. Obdulio Fernández no se fija sólo en las sociedades más

---

<sup>545</sup> Tamames (1967), p. 146.

<sup>546</sup> Ídem., p. 146.

<sup>547</sup> *La Farmacia Española*, 50, p. 418.

vanguardistas ya que empieza por el país galo: "... por ser Francia país semejante al nuestro, cuya vida científica é industrial va pareja de la española".<sup>548</sup>

El primer argumento que cita en su apoyo es un trabajo del prestigioso químico Le Chatelier<sup>549</sup> presentado a la Academia de Ciencias de París y que se publicó después por entregas en una revista científica: *La science dans ses rapports avec le développement économique du pays*, una tentativa de cambiar los hábitos de trabajo de las fábricas fomentando la investigación y la asociación con otros sectores no productivos<sup>550</sup>. La impronta regeneracionista está muy presente en la transcripción libre que Obdulio Fernández hace del texto francés: "Las nacientes sociedades constituídas en Francia con *espíritu nuevo* al amparo de las doctrinas innovadoras proclaman *la urgencia de regenerar todo el país en su espíritu y en sus concepciones, en sus modos de trabajo y en la utilización de los recursos naturales*. Naturalmente, nuestro compatriota suscribe ese impulso generador de progreso. Ya no es un problema de enseñanza, sino de educación de todos los estamentos implicados. Semejantes directivas se podrían aplicar a Italia y a Japón. Habría que esperar hasta los prolegómenos de la segunda guerra mundial para que la profesión de investigador estuviera firmemente asentada.

Inglaterra le proporcionaría un sostén teórico. Un grupo de profesores de la Universidad de Cambridge había publicado en 1917 el libro *Science and the Nation*. Este es el juicio de conjunto que le merece: "Trece de éstos han contribuido a la difusión de la idea de que la prosperidad industrial y la mejora de la raza sólo pueden apoyarse en el desenvolvimiento de la ciencia pura"<sup>551</sup> con una especial mención a la importancia de la química en la vida moderna de las naciones. Introducir la ciencia en las fábricas para sustituir los métodos obsoletos por la investigación pura y aplicada sería deseable. Los fabricantes, "guiados por el lucro inmediato" son a menudo una rémora. Desterrar los métodos empíricos, formar técnicos y trabajadores, acabar con el ciego pragmatismo, es la idea más repetida a lo largo de la disertación. Todo ello redundaría en beneficio de la raza, palabra que cuando fue proferida por este honrado catedrático no tenía las sospechosas connotaciones que tiene hoy<sup>552</sup>.

---

<sup>548</sup> *La Farmacia Española*, 50, p. 419. Esta afirmación, aunque nos parezca exagerada hoy, no lo era en aquel momento histórico ya el formidable despegue (económico, técnico y científico) francés en todos los terrenos no se produciría hasta los años treinta.

<sup>549</sup> París, 1850; Miribel-les-Echelles, 1936. Químico y metalúrgico que participó en la organización de empresas desde todos los puntos de vista: financiero, económico, técnico.

<sup>550</sup> Ben David (1984), en *The Rise and Decline of France as a Scientific Center* achaca el estancamiento al férreo control impuesto por el Ministerio de Instrucción Pública. Terry Shinn lo atribuye a otras causas: restricciones estructurales en el mercado de trabajo intelectual, falta de sincronía entre las instituciones y cortes epistemológicos que afectarían a la ciencia.

<sup>551</sup> *La Farmacia Española*, 50, p. 419.

<sup>552</sup> La primera cátedra de eugenesia se creó en 1909, precisamente en el University College de Londres. Cierta número de médicos creían que la vida urbana creaba individuos monstruosos. Las tendencias racistas latían ya, en Europa y en América, por esos años. Era una de las múltiples líneas de investigación científica de la época, tan válida como otras. Fue el régimen nazi el que, mixtificando los descubrimientos, llevó la eugenesia y la eutanasia al ámbito de las atribuciones del Estado, con el resultado conocidos de miembros de una misma familia esterilizados (¿hasta dónde había que remontarse

Dejémoslo en el género humano. En definitiva, se trataba de mejorar los mecanismos de producción para hacer más grata y feliz la vida del individuo.

## 2) Organización del entramado industrial, la docencia y la investigación.

La fabricación de los hierros y aceros españoles son un caso paradigmático de las anomalías anteriormente citadas; los procedimientos empíricos hacen superflua la existencia de laboratorios para "determinar las cantidades de carbono, de azufre, de fósforo y de silicio en los productos elaborados"<sup>553</sup>. Sobre esa problemática ya se habían definido los técnicos en los congresos de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias de Valladolid y de Sevilla. En el párrafo que sigue Obdulio Fernández se refiere, sin nombrarlo, al control de calidad, a la estandarización de los procesos de fabricación y de los productos obtenidos para mejorar la eficacia, cuestiones que serán abordadas con posterioridad, en la química en sus distintas ramas, a partir de los años veinte del siglo, en las sucesivas Conferencias de la IUPAC. Una de las prioridades era disponer de laboratorios metalográficos: "Sólo así se evitará que al salir de España los materiales de hierro sean devueltos por los compradores por no responder á las condiciones exigibles para los usos á que se destine la materia prima"<sup>554</sup>. Al parecer los hombres de negocios no confiaban mucho en la ciencia y confiaban poco en la rentabilidad obtenida a través de la de la innovación. Hasta en los países desarrollados costaba vencerlos: Beardmore por ejemplo, dueño de las acerías de Parkead, fue más allá y enseñó los fundamentos teóricos de la fabricación del hierro (procesos de Kelvin y Joule) "a un auditorio de capitalistas" bien trajeados. Una ventaja clara es que la apuesta por la investigación en las fabricas propicia un aumento del rendimiento industrial, una merma de los productos residuales y el aprovechamiento de los procesos secundarios. En definitiva, mayores beneficios. Es la recompensa de quien apuesta por la investigación. Obdulio Fernández combate la cicatería de los industriales:

"Que es caro, se dirá, sostener cada fábrica un laboratorio con aparatos costosos y personal bien pagado. Es cierto; pero como los industriales se sindicaron para imponer sus precios en el mercado cuando tienen ocasión, deben agruparse para implantar laboratorios de ensayos que orienten la producción por caminos menos empíricos. Elijan entre achicar los rendimientos, soportar las devoluciones, y agrandar las fábricas aumentando la producción é imponiendo el nombre de la industria nacional: la elección no es dudosa"<sup>555</sup>.

Esta profusa red de gabinetes de ensayo en las fábricas debería complementarse con la creación de organismos de investigación más

---

para encontrar la tara?), más de 60.000 asesinatos de enfermos siquiátricos, individuos tarados y los calificados de antisociales, sin contar millones de judíos.

<sup>553</sup> *La Farmacia Española*, 50, p. 419.

<sup>554</sup> *La Farmacia Española*, 50, p. 433.

<sup>555</sup> *La Farmacia Española*, 50, p. 433.

generales, sobre todo de ciencias puras, a imagen y semejanza de las que ya existen en Berlín, Londres y Washington<sup>556</sup>. Pone como ejemplo genuino de la colaboración entre el ámbito de los investigadores y el de los técnicos el *Bureau of Standards* de Washington. Surge de nuevo la idea de los contratos entre las universidades y las empresas para dirigir la investigación hacia la ciencia aplicada. Para hacer más accesibles los saberes a los usuarios de la industria, el profesor Obdulio Fernández cita la idea lanzada por la sección de ciencias aplicadas en el Congreso de Sevilla de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias, donde se acordó redactar un proyecto de *Laboratorio Nacional* donde se dirimieran ese tipo de cuestiones. El discurso toma un giro inesperado abriéndose a nuevos sectores de la producción: la agricultura española, atrasada y anclada en los prejuicios ancestrales, podría aprovechar el progreso de las técnicas si el divorcio existente no fuera tan abismal. No hay que olvidar la tasa de población activa dedicada a la agricultura respecto a la industria, elevada todavía en 1918. Pero había otro motivo: el campo abierto a la investigación por la ciencia agronómica, que ya estaba dando resultados esperanzadores. Ojeando las revistas de la época se observa un número elevado de trabajos de investigación encaminados al aprovechamiento de sustancias extraíbles por procedimientos químicos de los tallos, las hojas, las flores e incluso los frutos: "La notoria acidez del limón indujo á buscar relaciones entre las oxidasas y la cantidad de ácido cítrico, y esta idea, llevada, á la viticultura, ha motivado el estudio de los fermentos oxidantes de las raíces y de las hojas de la vid y de las relaciones entre la acidez de las uvas, la cantidad de azúcar y la presencia de oxidasas, todo lo cual se traduce en datos para la mejora de las cepas y del vino". El profesor no entra en las otras causas coadyuvantes del atraso del campo (el mal reparto de la tierra, la escasez y carestía de los abonos importados, la bajísima mecanización, el abandono de los terrenos baldíos por los terratenientes); su visión es la del profesional químico.<sup>557</sup>

La asimilación de la ciencia por los sectores productivos nacionales es la gran meta que hay que alcanzar, se infiere. Una labor tan compleja precisa de la voluntad e iniciativa de los particulares y de la "acción enérgica y decidida de un Estado fuerte, y la obra del Estado no ha de ser el resultado de unas cuantas genialidades, sino del proceder metódico y sistemático; es decir, con un plan perfectamente estudiado en el que todas, ó la mayor parte de las contingencias posibles, estén previstas y tengan solución rápida"<sup>558</sup>. Pero todo ello no se podría conseguir sin cambiar los hábitos de los gobernantes y los funcionarios. El cambio de mentalidad de los productores debería ir acompañado de la renovación de los métodos de los servidores del Estado, que no deben limitar su labor a recaudar contribuciones e impuestos, sino contribuir con sus iniciativas a la transformación de las *arcaicas costumbres*. Las viejas convicciones entran en crisis. El siguiente párrafo es una muestra

---

<sup>556</sup> La creación de Centros de ciencia no era exclusiva de esos países: Italia, Bélgica, Francia y Holanda estaban dando pasos en la misma dirección.

<sup>557</sup> Fernández, aunque su especialidad era el análisis de medicamentos orgánicos, investigó los productos naturales. Desde 1916 había hecho estudios sobre los fermentos de las semillas oleaginosas.

<sup>558</sup> *La Farmacia Española*, 50, p. 435.

del cambio de orientación, contra la lacra del dejar hacer pregona las virtudes de intervenir:

“La vida se complica de un modo tal, que las prácticas individuales tienen un radio de acción muy escaso, y por eso hay que sustituirlas por las colectivas, cuyos medios son más extensos y de mayor poder; de ahí que la intervención del Estado sea una necesidad cada día más evidente. Esta necesidad va siendo ya reconocida por los políticos y por los sociólogos; el Sr. Dato, en el discurso inaugural del Congreso de la Asociación para el progreso de las Ciencias, celebrado en Sevilla en Mayo del año último, declaró *que de la guerra actual emerge una idea del Estado más altamente organizado que hasta ahora*, y que se avecinan tiempos en que *la navegación, los ferrocarriles, el suministro de carbón y mineral, las industrias metalíferas y de ingeniería, amén de no pequeña parte de la agricultura, estarán bajo cierto régimen de interdependencia, de relación y de encaje ó ajuste á un plan de la nación, trazado por sus representantes, Gobierno y Parlamento*”<sup>559</sup>.

Para hacer frente al reto, Obdulio Fernández propugna la creación de un *organismo directivo, con plan de organización y con procedimientos nuevos*, una especie de ministerio de industria y energía (téngase en cuenta que entonces no había un ministerio tan específico, pues las atribuciones del de fomento eran demasiado amplias). Su formación la consideraba urgente si se quería evitar, cuando terminase la guerra en Europa, que los capitales españoles emigrasen al extranjero en vez de invertir en la industria nacional, tal como ocurrió tras la pérdida de las colonias<sup>560</sup>. A esas alturas pocos ponían en duda que la neutralidad había rendido sus frutos, que había capitales excedentarios pendientes de destino, aunque demasiado localizados en personas. Pero los dueños del dinero, *siempre medroso*, tenían otros motivos para inquietarse: “Si no fuera ya poco importante el fracaso de 1900, análogo al de Francia y al del Japón después de sus últimas guerras, contribuiría a sembrar el pánico entre los capitalistas la situación social de España, motivada por la continuidad de las huelgas revolucionarias; ese gritar desaforado de la revolución en torno de nuestra casa desde hace ocho años es causa permanente de la apatía del capital: el espectáculo, varias veces reproducido, del enfriamiento de los hornos; de la mina y de la maquinaria abandonadas, y del taller solitario, no es el estimulante más adecuado para que reaccionen los hombres de negocios y acudan con la solicitud necesaria á la creación de las Sociedades que han de ejecutar los planes de engrandecimiento de la nación<sup>561</sup>”. Hacía falta un plan estricto de industrialización elaborado a base de una información estadística fehaciente de las necesidades llevado a la práctica en un marco de paz social<sup>562</sup>.

---

<sup>559</sup> *La Farmacia Española*, 50, p. 435. Eduardo Dato fue encargado de formar gobierno en distintas ocasiones, y presidente de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias desde 1916 a 1921.

<sup>560</sup> La mayor parte de los economistas e historiadores están de acuerdo en que España desaprovechó la coyuntura favorable originada por su actuación frente a los países contendientes en la Gran guerra.

<sup>561</sup> *La Farmacia Española*, 50, p. 435-436.

<sup>562</sup> La huelga revolucionaria de 1917, de inspiración soviética aunque ligada a los problemas de los trabajadores, estaba demasiado reciente.

Obdulio Fernández vuelve a insistir en las ventajas de mejorar la organización siguiendo criterios de racionalidad. Buen lector de revistas y artículos científicos, pone como ejemplos de labor de zapa para idear planes que sirvan a la organización de las industrias y la producción nacional los de la revista de la *Scientific American* y la francesa *Revue générale des Sciences*. No deja de sorprender esta alusión a una de las revistas que más precozmente encaró la ciencia desde una perspectiva histórica. En un alarde de audacia, se permite contradecir a Duhem, quien sostenía la teoría de que sólo los científicos desprovistos de genio se empeñaban en defender la organización como panacea. A Obdulio Fernández no le convencen sus argumentos: "Podrá tener razón Duhem al expresarse en estos términos, pero no hay que olvidar que los hombres geniales son raros, que el genio nace y que la cualidad de sistematizar y de ordenar con provecho puede no nacer con el hombre y sí ser el resultado de la educación, de la voluntad, del despertar de las aptitudes individuales y de aplicarlas en la obra común de la colaboración"<sup>563</sup>. Propugna paliar las dificultades a base de organización y tesón: "Más fácil resultará para un país que no tenga muchas personas de visión intelectual aquilina educar organizadores, personas de estudios prácticos acostumbradas al método, que tratar de forjar genios y de improvisar altas capacidades. Creo que la empresa última sería totalmente estéril".

La falta de organización arruina empresas y origina un futuro incierto. La organización de la ciencia alemana le parece sugestiva: organización, capacidad predictiva, imaginación. Obdulio Fernández procura cubrirse las espaldas, quizá para no verse tildado de germanófilo: "Las ventajas de sistematizar, de ordenar la sociedad y sus necesidades conforme a un plan, nótanse especialmente en Alemania, y lo afirmo no porque lo vea ahora, sino porque en Inglaterra y Francia claman contra sus propios sistemas y pregonan a los cuatro vientos las excelencias de los métodos germánicos"<sup>564</sup>. Un caso muy concreto: lo ocurrido con los nitratos orgánicos. Antes de la guerra Alemania era el primer consumidor mundial de nitrato de Chile<sup>565</sup>. El bloqueo marítimo provocado por los ingleses (conocedores de la necesidad que tenía Alemania de esos productos), perpetrado en las primeras semanas de conflicto, impidió la llegada del salitre a los puertos prusianos. El gobierno alemán se vio abocado a tomar medidas que contrarrestasen la acción del contrincante. La principal, hacer disminuir su dependencia de las importaciones de compuestos nitrogenados. Apenas detectados los primeros síntomas de asfixia, el gobierno presentó un proyecto de ley por el que se autorizaba la formación de una empresa de 500 millones de capital financiada por un consorcio de banqueros en régimen de monopolio comercial hasta el 31-3-1922, teniendo como objetivo la fabricación de 1.100.000 toneladas de derivados nitrogenados (350.000 toneladas de ácido nítrico, 450.000 de cianamida y 300.000 de sulfato amónico) a partir del nitrógeno atmosférico, el oxígeno atmosférico y el coque.

---

<sup>563</sup> *La Farmacia Española*, 50, p. 436.

<sup>564</sup> *La Farmacia Española*, 50, p. 449.

<sup>565</sup> Usado como fertilizante agrícola y materia prima para la fabricación del ácido nítrico, necesario para la nitración de la celulosa, base de las pólvoras sin humo.



Además de agudizar el ingenio y emplear a más trabajadores, la baratura del aire permitía, además, un ahorro de costos. Aunque enfocada a tiempos de guerra, estaban sentadas las bases para la paz posterior<sup>566</sup>. La realidad acabó dando la razón a Fernández, como corrobora Sureda<sup>567</sup>: “Muchas industrias químicas han nacido, o cuando menos, han alcanzado su plena eficiencia, desarrollo económico y perfección técnica en los años posteriores a la guerra 1914-1918”. Pero la obsesión del catedrático de Farmacia era que el país fuera capaz de organizar la producción, dar respuestas válidas a los problemas cotidianos y buscar una salida airosa a los imprevistos. Los químicos españoles tenían que aprender de países *donde los talentos geométricos han realizado una labor que ha escapado al influjo de las genialidades* (de nuevo Duhem).

La mala o insuficiente organización se deben, en una cierta proporción, a la escasa formación científica de los funcionarios del Estado encargados de legislar, cumplir y hacer cumplir las leyes. Vemos que califica de funcionarios desde el segundo escalón gubernamental hacia abajo. Aunque no fuera un problema exclusivo de España<sup>568</sup>, se agravaba por los pocos escrúpulos en la forma de reclutar la burocracia a sus individuos y el bajo sentido de la responsabilidad de sus integrantes. El catedrático se muestra pesimista sobre las posibilidades de redención del funcionariado: “Si se ha de esperar á que la burocracia adquiera espíritu científico, no nos organizaremos nunca, porque los buenos propósitos en España duran poco tiempo; el funcionarismo es aquí extensísimo, cada ciudadano se cree con derecho á ser empleado público, por lo cual se impone la necesidad de limitar esos deseos, empezando por suprimir el 50 por 100 de la burocracia y no amortizar 25, como se ha propuesto sólo á título de ahorro y no de mejora de la administración ni de alivio del contribuyente. Más fácil sería infundir espíritu científico en el 50 por 100 del personal restante que en la masa enorme de empleados, para quienes el país y su organización suponen muy poca cosa<sup>569</sup>. Dicho más explícitamente: que el modelo vigente no sirve a los intereses nacionales<sup>570</sup>. Pocas veces se habrá leído un juicio tan taxativo sobre un colectivo, el de los funcionarios (no nombra

---

<sup>566</sup> Otro tanto ocurría con el cobre, elemento esencial en los tendidos eléctricos, cables de teléfonos y de telégrafos. Se solucionó el problema buscando una aleación conductora, de cinc con el mínimo de cobre.

<sup>567</sup> 1934, *La técnica química en el siglo XX*. Palabras de iniciación al curso impartido por Sureda en la Universidad Internacional de Verano de Santander (consultar *Anales Sociedad Española de Física y Química*, Actas, Revistas e Índices, 32, 478-492).

<sup>568</sup> Fernández cita a Pope, profesor de la Universidad de Cambridge, cuando en la revista *Science and the Nation* (1917), p. 11, sugiere las causas de la pérdida por Inglaterra del comercio de sustancias colorantes: “En los últimos cincuenta años ningún hombre público inglés ha estado en posesión de principios científicos, y en ningún departamento ministerial existía el cuidado de conocer la industria científica”.

<sup>569</sup> *La Farmacia Española*, 50, p. 451.

<sup>570</sup> Federico C. Sainz de Robles, en el prólogo para la novela *Miau* de Pérez Galdós (Aguilar, Madrid, 1961, p. 549), obra escrita en 1888, retrata muy bien las miserias de la Restauración, otra causa coadyuvante del mal funcionamiento de la administración: “En la burocracia española —la lenta, la plúmbea, la gris—, cada ola era un cambio de rumbo en la política. Pero un cambio radical, que afectaba hasta a los más pequeños intereses. ¿Qué subían los conservadores al Poder? Se quedaban cesantes todos los liberales: ministros, directores generales, jefes de Administración, jefes de negociado, oficiales, escribientes, conserjes, ordenanzas, porteros... ¡Todos! ¿Que recobraban el Poder los liberales? Pues a comer todos los suyos, desde el portero hasta el ministro. Y a dejar de comer los eliminados. Y estas tragicomedias, repetidas cada cinco o seis meses.”

a los políticos, pero es evidente que los incluye). Para contrarrestar estos perniciosos efectos es necesario que la administración pública funcione como una casa comercial bien dirigida, como un negocio de un cierto poder remunerador. ¿Cómo se logra esto? Atribuyendo a cada grado de la administración una responsabilidad, y exigir el cumplimiento de las obligaciones a cada estamento, y dentro de él a los responsables. Donde Obdulio Fernández se muestra más rotundo y acre es en la denuncia del *entrometimiento excesivo y pernicioso de la política en asuntos fundamentales del país*:

“Esa ingerencia demoledora de la política vieja en la política, que es ciencia de gobernar, ha dado resultados funestos, tangibles, para cuantos sigan con algún cuidado lo que á la instrucción pública y al fomento agrícola é industrial se refiere. De la obra que en Instrucción realizó García Alix, y que había de ser el cimiento espiritual de las nuevas generaciones, no queda absolutamente nada; los Consejos de Agricultura y de Ganadería están á punto de morir á manos de los políticos que les invaden, y la caja de Crédito nacional, la institución más necesaria para la agricultura española, no ha muerto porque unas cuantas Sociedades han suplido el esfuerzo que la ley encomendó á nuestra burocracia”<sup>571</sup>. Un fenómeno agravado por la política de borrón y cuenta nueva de los políticos de la Restauración demoliendo la obra de los anteriores gobernantes.

### 3) Cometidos reservados a la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

Es en este apartado donde Obdulio Fernández muestra un mayor grado de concreción hasta el punto de proponer una alternativa global.

Los gobiernos, como se va viendo, están obligados a organizar la vida fabril y reorganizar las enseñanzas científico-técnicas, lo que exige un coordinador de todos los esfuerzos, que no será el científico aislado o un grupo de técnicos sino una organización ya existente, previamente transformada en órgano consultivo.

“La Academia de Ciencias, por su estructura, es el único organismo capacitado para proyectar un plan completo de organización: en ella figura lo más selecto del profesorado universitario y técnico, lo más escogido de los distintos ramos de la ingeniería nacional y lo más culto y prestigioso del ejército”<sup>572</sup>, sentencia Obdulio Fernández. La elección podría ser interesada pero en absoluto caprichosa: la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid tenía una sólida reputación ganada por la valía científica y humanística de sus miembros y el rigor de los estudios a lo largo de setenta años de existencia (la Sociedad Española de Física y Química, en discreto

<sup>571</sup> *La Farmacia Española*, 50, p. 466.

<sup>572</sup> *La Farmacia Española*, 50, p. 467.

auge, no despegaría hasta los años veinte). La incumbencia de la Academia en la reorganización de las enseñanzas técnicas y su imbricación con las actividades fabriles estaba ya fijada en el artículo 27 de los estatutos. El primero que utilizó una organización científica –según explica el catedrático– como órgano consultivo fue el presidente norteamericano Wilson y desde entonces Alemania, Francia e Inglaterra han meditado e imitado esa decisión trascendental<sup>573</sup>. ¿Para qué mirar hacia el exterior cuando en la propia casa (la Academia) hay un colectivo admirable de químicos e ingenieros capaces de movilizar las Universidades y Escuelas Técnicas para estudiar los problemas y priorizar las industrias? Son evidentes las ventajas:

“Si un ministerio en que existan pocos técnicos se encargase de confeccionar un plan de industrialización, forzosamente había de resultar mal, porque no se establecería la necesaria ponderación entre las distintas industrias que compongan el plan, y esto es precisamente lo que en esta Academia puede hacerse con menos riesgo porque en ella están suficientemente contrapesadas las diferentes ramas científicas que han de dar materias de saber aplicado á las industrias.”<sup>574</sup>

La puesta en práctica de un programa de desarrollo industrial avanzado suscitaría problemas de orden económico-financiero que tendrían que resolverse en/por otras instancias. El capital, como no se cansa Fernández de repetir, busca negocios rápidos y lucrativos, no apuesta por proyectos de futuro incierto, o que puedan entrañar excesivos riesgos: “Por eso, el lado financiero de las cuestiones industriales tiene tanto interés como la industria misma, y este aspecto, es decir, la forma de procurar el capital necesario para esas empresas, incumbe directamente á otra Academia donde haya financieros y hombres de negocios, aunque no cultiven la economía como ciencia, sino experimentalmente”<sup>575</sup>. Las Cámaras de Comercio y otros organismos semejantes también tienen mucho que decir. Los fracasos de algunas industrias norteamericanas se debían a una deficiente estructura financiera, dice citando al presidente de la Sociedad Química Americana. No será el único ni el último fracaso. Verbigracia: la escasa atención de la gran banca francesa a las industrias por preferir, estimuladas por gobiernos que buscan ventajas políticas, la exportación de capitales a otros países a la estimulación y creación de industrias nacionales. Una solución justa y duradera sería la creación de bancos especializados en esos menesteres.<sup>576</sup>

La Academia de Ciencias sería la encargada del asesoramiento, con competencias para proponer aquellas industrias nacionales del mayor interés para el país. El discurso toma un nuevo sesgo al dar a conocer el organismo

---

<sup>573</sup> Fernández hace una mención aquí a intervenciones en tal sentido de Le Chatelier, Blondel, Buyse, Chruchet y la Real Sociedad de Londres, ya tratados en la segunda parte del discurso.

<sup>574</sup> *La Farmacia Española*, 50, p. 482.

<sup>575</sup> *La Farmacia Española*, 50, p. 482.

<sup>576</sup> Para corroborarlo cita de nuevo el artículo de Blondel aparecido en la *Revue générale des Sciences*, 28, p. 661 al que ya hemos aludido antes. El apoyo de los banqueros alemanes a la industria era ejemplar: la quinta parte de los ahorros de particulares del país se destinaba a valores industriales.

que se encargaría de estudiar la viabilidad económica y las fuentes de financiación precisas para llevar a cabo el proyecto: la Academia de Ciencias Morales y Políticas:

“Los modos de arbitrar recursos, de ampliar los negocios, de facilitar la exportación, de buscar nuevos mercados, de conceder créditos á los exportadores, de intentar la reforma arancelaria en sentido moderadamente proteccionista, teniendo en cuenta los datos técnicos adecuados, constituyen un trabajo que entra de lleno en el campo de la economía, objetivo de los estudios de la Academia de Ciencias Morales y Políticas.”<sup>577</sup>

La desconfianza de Obdulio Fernández hacia los políticos era una opinión bastante extendida en la sociedad española, no sólo en los de abajo. El auge del asociacionismo y la aparición de colectivos profesionales organizados durante las primeras décadas del siglo se debe, no sólo a pura defensa de los intereses gremiales<sup>578</sup> del grupo, sino a la necesidad de tener opiniones compartidas y comunes para poder negociar los estatutos y las reformas con las autoridades en condiciones más ventajosas<sup>579</sup>. Por un momento aflora el rencor en la denuncia de la poca consideración de que han gozado las Academias y Centros de Enseñanza superior y enseñanza técnicas por parte de los gobiernos (textualmente Gobiernos, no gobernantes, a los que los suspende en masa). Hay una acusación velada al poco interés demostrado por los mismos profesores: “Todo propende en España al mandarino y á la burocracia, y las Academias y las Universidades no han sabido sustraerse á la tendencia general”<sup>580</sup>. Anima a los académicos a salir a la calle y dar a conocer sus inquietudes y los logros, marchar hacia una renovación *saliendo de sus obscuras tareas*, una crítica encubierta a los miembros de la institución partidarios del ocultismo y la torre de marfil. Las ventajas para el Estado de instituciones como las Academias, organizadas y mentalmente fuertes, son nítidas: “... y sobre todo están fuera del radio de acción de la política manida que los crea ó los disuelve cuando estima oportuno, sin haber llegado á sazón los frutos que produjeran, y pueden juzgar con la ecuanimidad necesaria que falta al político en acción, estimulado más por el triunfo de los intereses de bandería que por los generales del país”.<sup>581</sup>

Postura justificada. El último año había estado cargado de acontecimientos políticos: graves problemas laborales y de orden público mal resueltos y varios cambios de gobierno sin que se viera el fin a la situación. Apenas un mes después de su admisión como socio en la Academia (22-7-1918), como si su requisitoria hubiera llegado a las más altas instancias, el

---

<sup>577</sup> *La Farmacia Española*, 50, p. 483.

<sup>578</sup> Sirva como ejemplo la cabecera con que se editaba *La Farmacia Española*: Revista científica y profesional. Periódico consagrado a la defensa de los derechos e intereses de la clase farmacéutica española.

<sup>579</sup> La irrupción de las organizaciones obreras era otra causa.

<sup>580</sup> *La Farmacia Española*, 50, p. 483.

<sup>581</sup> *La Farmacia Española*, 50, p. 483. No es de extrañar. El último año había sido pródigo en acontecimientos, incluidos graves problemas laborales y de orden público. Los cambios de gobierno se sucedían ininterrumpidamente.

gobierno promulgó una ley de ordenamiento y nacionalización de las industrias. Esta ley se unía a la promulgada el 2-3-1917 de protección a las industrias nuevas y desarrollo de las ya existentes que sentaban las bases para una industrialización moderna. Obdulio Fernández demostraba haberse bien informado bien, con un texto concienzudamente elaborado que invadía parcelas del poder (al fin y al cabo no era más que un catedrático de universidad, un funcionario). Averiguar si fueron tenidas en cuenta alguna de sus proposiciones, asunto del máximo interés, nos llevaría demasiado lejos. Obdulio Fernández era, en todo caso, un ciudadano preocupado por su país, un científico erigido en conciencia crítica de la gris y depauperada sociedad de la Restauración, con su variada gama de rémoras y corruptelas. Los viajes que hizo para representar a los químicos españoles en las sucesivas Conferencias de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada le debieron aprovechar para atemperar sus ideas, pero los problemas principales y su diagnóstico están ya configurados en el discurso de 1918. De todo lo dicho no se debe inferir que Obdulio Fernández preconizara un capitalismo de estado, con la inevitable secuela de industrias deficitarias pero necesarias, al modo de las que surgieron años después, ya en pleno franquismo, sino que respetaba la autonomía de todos los intervinientes en el proyecto nacional, con una defensa explícita de los intereses legítimos de los sectores implicados.

El armisticio entre los imperios centrales y los aliados se firmó cuatro meses después de la intervención de Obdulio Fernández en la Academia de Ciencias. En España los grandes beneficiados del conflicto bélico fueron la burguesía financiera (bancos) la burguesía industrial y los terratenientes debido a la demanda de carbón, hierro y trigo generadas por la falta de importaciones. El estallido económico provocado por la Primera Guerra Mundial disparó la inflación y no se aprovechó para industrializar el país siguiendo pautas racionales<sup>582</sup>. Las industrias químicas españolas crecieron y se consolidaron en el período 1914-1936 pero no pudieron evitar la dependencia del exterior porque muchos productos intermedios necesarios en las síntesis eran de importación, tal como había advertido el catedrático de Farmacia<sup>583</sup>. Tamames lo atribuye al raquitismo de las industrias de básicas, en especial la carboquímica: “La falta de desarrollo de la base tenía su explicación en la poca amplitud del mercado, que no permitía la obtención de productos en condiciones económicas o estaba motivada por nuestra insuficiencia técnica y

---

<sup>582</sup> Arturo Barea (2001), en *La forja de un rebelde*, utiliza el sarcasmo para poner al descubierto el miserabilismo de las clases dominantes, aunque lo hace por boca de un personaje: “Durante la guerra la gente se ha hinchado de ganar dinero. Tipos que toda su vida habían ido con los pantalones rotos, los has visto de repente abriendo cuentas corrientes fantásticas; los periódicos que antes no se vendían, de pronto los compraba una embajada y se convertían en un rotativo de gran circulación; a los ministros se les daba, se han vendido a millón de pesetas; las mulas viejas por las que un gitano no hubiera dado diez duros, se han vendido a mil duros; los catalanes han fabricado millones de mantas; la gente de Valencia vendía sus frutos en los árboles a peso de oro; el trigo valía el doble; barquitos de pescadores ganaban mil duros por atravesar de Bilbao a San Juan de Luz, y si los torpedeaban en el camino, cobraban diez mil de seguro. De repente se acabó la guerra y se acabó el chupen.”

<sup>583</sup> Al socaire de la concentración de capital producida se crearon dos nuevos bancos: el Urquijo (1918) y el Central (1919).

financiera<sup>584</sup>. La actitud acomodaticia y estrecha de miras de las clases dominantes imposibilitó la modernización del país.<sup>585</sup>

Años después, en 1926, Obdulio Fernández tuvo ocasión de conocer un sistema económico-industrial y científico-técnico radicalmente diferente. Fue con motivo de la reunión en Washington de la Conferencia de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada, con motivo del cincuentenario de la *American Chemical Society*. Con Enrique Moles y otros delegados españoles recorrió la región industrial de EE.UU., visitando instalaciones del Estado (Bureau of Standards, el Fixed Nitrogen Research Laboratory, el Geological Survey y el Geophysical Laboratory de la Carnegie Institution) y privadas en distintas ciudades, así como universidades. Fernández destaca el sentido práctico de los americanos (edificios austeros o a medio construir albergando costosos aparatos de última generación), las copiosas inversiones destinadas a la investigación, aunque desigualmente repartidas, según los centros, la eficacia de la dirección científica y el escaso número de alumnos en los laboratorios. A pesar de ello, las ansias de competitividad y el carácter audaz de los norteamericanos, unido al ajetreo que aturde, no son muy del agrado de Moles y Fernández, que llegan a emitir juicios muy tajantes:

“No nos parece apropiado pensar en copiar nada de lo norteamericano, por la diferencia de plano en que se desarrolla la vida en los respectivos países, y finalmente debemos hacer una consideración que juzgamos capital: la diferencia de plano de vida y economía entre España y Norteamérica, parece aconsejar que no se envíen muchachos españoles a estudiar a este último país. Los que allí han ido, o no se han aclimatado, en cuyo caso su estancia resulta poco menos que estéril, o, si se aclimatan, se corre el riesgo de que no regresen a nuestro país, ya que han de encontrar fácilmente medios de desarrollarse en una esfera de máxima intensidad, y por lo mismo muy atrayente para espíritus inquietos y de energía probada.”<sup>586</sup>

---

<sup>584</sup> Tamames (1967), p. 207.

<sup>585</sup> El juicio de Arturo Barea es premonitorio: “Las fábricas nuevas se cerraron de la noche a la mañana y pusieron los obreros en la calle. Los ferrocarriles se arruinaron o al menos eso dicen. Mientras todo el mundo tenía dinero, Madrid se llenó de taxis y ahora los que tienen un taxi se mueren de hambre. Los bancos que se establecieron durante la guerra están suspendiendo pagos cada día. Del Rey abajo hasta el último español, todos claman ahora por su dinerito, y andan buscando la forma de ganarlo como antes. El Rey vende una licencia para abrir un casino o le exige más huevos a Silvestre para poder venderle unas minas más a Romanones. Las compañías de ferrocarriles piden que el Estado las mantenga y amenazan con interrumpir el tráfico si no; así, se les da su subsidio y los ministros se ganan buenas comisiones. Hoy puedes ir a cualquier ministro con cincuenta pesetas en la mano y te dan lo que pidas. Si vas con un millón, te dan el ministro, el ministerio, los empleados y hasta las máquinas de escribir. Y como alguien tiene que pagar todo esto, pues se pone en la calle a los obreros para hacer economías o se les regala los jornales. ¿La solución? Una huelga cada diez días”.

<sup>586</sup> En los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, 24, p. 706 hay una reseña de la Conferencia de Washington.

## EL APROVECHAMIENTO DE LOS PRODUCTOS DE LA NATURALEZA, BASE DE LAS MEJORAS DE LA POBLACIÓN (JOSÉ GIRAL)

Desde 1927, año en que Giral ganó las oposiciones de Química Biológica con su análisis de la Facultad de Farmacia de Madrid, tuvo por compañero en el claustro de profesores al doctor Obdulio Fernández. Fernández era cuatro años más joven que Giral y, por lo tanto, pertenecían a la misma generación. A partir de 1931 los caminos profesionales divergerían por la dedicación de Giral a la política, que ya nunca abandonó, aunque siguieran compartiendo un idéntico deseo de mejora de las enseñanzas científico-técnicas y fustigara las causas del atraso español. Obdulio Fernández practicó un liberalismo crítico que le hizo sospechoso a los ojos del juez de depuración cuando se implantó el nuevo régimen político (1939) y Giral se entregó en cuerpo y alma a la causa republicana.

En 1908 había publicado José Giral un folleto<sup>587</sup> en Salamanca, la ciudad donde llevaba tres años residiendo por ejercer su función de catedrático, ciudad en la que regentaba también un laboratorio privado de análisis. Bajo el pretexto de estudiar la enseñanza francesa, comenta la situación española, desde la primaria hasta la superior. Hay ahí ya un nivel de preocupación por la docencia. Con anterioridad hemos comentado el discurso de apertura del curso 1917-1918 de la Universidad de Madrid que le correspondió elaborar y leer a Obdulio Fernández (*Relaciones entre la Universidad y la Industria*) donde exponía sus concepciones básicas. Un año después Giral elaboró y leyó un discurso propio en el acto de apertura del curso 1918-1919 de la Universidad de Salamanca. Las analogías con el de Fernández no se limitan al título (*Posición de la Universidad ante el problema industrial*). A estas alturas resulta parece claro que Giral debió tener conocimiento del texto del catedrático de Madrid para confeccionar el suyo. En ese tipo de intervenciones públicas se comportaban de modo distinto. Fernández fundamentaba sus reflexiones en fuentes contrastadas y de carácter general, mientras que Giral, en los tratados que no eran de investigación, no hacía especulaciones, no se salía un ápice del ámbito profesional, y si citaba a autores foráneos era para explicar la bondad de los métodos de síntesis industrial practicados. La intervención de Obdulio Fernández en la Academia de Ciencias de Madrid ante un público de científicos, técnicos, humanistas, militares y políticos, pese a que no era una personalidad política, alcanzó gran resonancia. El discurso de Giral es más técnico e introspectivo pero no menos lúcido puesto que pone en evidencia las carencias de la enseñanza universitaria, la falta de estímulo a la investigación científica y el raquítico aprovechamiento de las fuentes naturales de riqueza del país en beneficio de

---

<sup>587</sup> *Consideraciones acerca de la enseñanza en Francia, organización de sus laboratorios químicos y trabajos efectuados en ellos; con un prólogo de Rodríguez Carracido.*

las patentes extranjeras con la consecuencia de pagar precios abusivos por su explotación.<sup>588</sup>

Cinco años después, Giral volvió a sus obsesiones recurrentes publicando en *La Farmacia Española* (números 14 y 15 correspondientes a los meses de Julio y Agosto de 1923) un artículo de tema monográfico: *Una industria que debiera ser genuinamente española. La fabricación del alcanfor artificial*, texto que corresponde en realidad a una conferencia que, organizada por la Asociación Nacional de Químicos, dio en el salón de actos de la Facultad de Ciencias de Madrid el 25-2-1923. La lucha por el descubrimiento de nuevos procedimientos de síntesis orgánicas que eludieran la dependencia tecnológica de estados donde abunda la materia prima, fue, de nuevo, la idea motriz:

“Desde que el Estado japonés constituyó un monopolio con el alcanfor de su suelo en 1899 y con el producido en la isla de Formosa en 1903, el precio de este producto se triplicó y el aumento ha sido todavía mayor en estos últimos años, repercutiendo esa carestía en industrias tan importantes como el celuloide, pólvoras sin humo, medicamentos varios, etc. Consecuencias de estas apremiantes circunstancias fue el estudio tenaz y activísimo emprendido por químicos franceses, alemanes, ingleses y norteamericanos para conseguir la fabricación artificial de tan preciada droga”<sup>589</sup>.

Giral se había formado en Madrid y ampliado estudios de Bioquímica con Gabriel Bertrand y Auguste Béhal en París. Un de los trabajos que efectuó en la capital gala fue, precisamente, la obtención de alcanfor sintético siguiendo el proceso ideado por Béhal, su descubridor e introductor en Francia. No obstante, cada país buscó su propia vía para sintetizarlo a escala industrial. Un producto que en otras circunstancias habría pasado inadvertido o subutilizado, adquiere gran interés porque entra en la composición del celuloide (contiene hasta el 50% de su peso en alcanfor), del que hay una creciente demanda (el 75 % del alcanfor se destinaba a la industria cinematográfica y las películas fotográficas). Todo el alcanfor artificial que se consume en España se importa pagando derechos arancelarios –12 pesetas por kilo- mientras que el natural sólo paga 1 peseta por kilo. Debido al impuesto el Estado prefería importarlo, como denuncia Giral, en detrimento de la industria nacional, aunque raquítica, radicada en Oviedo. Por el contrario, defiende el gran ahorro que supondría fabricarlo artificialmente en el país sin hacer grandes dispendios, siendo así que la primera materia es el pineno, componente principal del aguarrás, obtenible de las plantas resinosas, en las treinta y dos fábricas de esencia de trementina existentes.

Al pasar revista a los químicos que han reparado en la importancia del alcanfor antes que él cita a Bernabé Dorronsoro, Obdulio Fernández y Antonio Madinaveitia. En su documentado estudio recuerda las bases teóricas en que se basan todas las síntesis (en esa época ya habían inscritas centenares de

---

<sup>588</sup> Proponía, entre otras medidas, que la empresa Unión Resinera Española tomase a su cargo la fabricación de alcanfor.

<sup>589</sup> *La Farmacia Española*, 55, p. 209.



patentes de fabricación) y el método más idóneo de acuerdo con las características de los pinos, de propiedades diferentes según su procedencia. Aparte de las dificultades técnicas había que contar con que “la implantación de una nueva industria requiere tener muy en cuenta otros factores importantes, y entre ellos están los de calidad y precio del producto que se pretende obtener y que ha de competir con fábricas similares y con los de la substancia natural, aun a través de las protecciones arancelarias”<sup>590</sup>. Lo ocurrido con la norteamericana Port Chester Chemical Company que no pudo competir en precio con el alcanfor del Japón, es otro motivo de reflexión. Por otra parte, las instituciones autorizadas deberían averiguar también si el mercado nacional podría absorber el producto fabricado –pensando en que el consumo en celuloide era escaso– así como los problemas fiscales generados, de transporte, legislación, salarios y empleos necesarios, etc.<sup>591</sup> Desafortunadamente, eran extranjeros los que explotaban una riqueza “que debiera haber sido genuinamente española”. Eran los efectos perniciosos causados por la servidumbre:

“Que sirva de ejemplo y que todos nos percatemos de que el beneficio de nuestros productos naturales, su transformación y manufactura en vez de exportarlos en bruto, sobre ser obra patriótica, es un positivo negocio que fomentando el desarrollo industrial, daría empleo a capitales muertos, á brazos en paro forzoso y a variadas actividades científicas. Y contribuiría a borrar la vergüenza enorme que supone para la nación, el que importemos por valor de cerca de 500 millones de pesetas anuales, productos que pueden y deben fabricarse o manufacturarse en España; en muchos casos, mercancías simplemente refinadas o someramente transformadas, a partir de las mismas primeras materias que en bruto se exportaron.”<sup>592</sup>

En síntesis, que las grandes empresas industriales deberían detraer una parte de sus beneficios “en favor del progreso nacional”, es decir, destinar alguna partida a la investigación, a imitación del Estado, en interés común. El cambio de régimen político, en un clima de tranquilidad social –aunque fuera forzosa– propiciaba un marco diferente.

Unos meses después de la conferencia que Giral pronunció en la Facultad de Ciencias de Madrid, daría a conocer un plan más general y ambicioso, en síntesis, una exposición razonada de fábricas de productos químicos orgánicos de posible ubicación en España. El escrito, en forma de ponencia, lo presentó en la XI Asamblea de la Unión Farmacéutica Nacional<sup>593</sup>: *Industrias químico-orgánicas posibles en España*. El texto íntegro fue reproducido en *La Farmacia Española* (números 16, 17, 18, 19 y 20 que van

---

<sup>590</sup> *La Farmacia Española*, 55, p. 226.

<sup>591</sup> A la sazón se estaba construyendo en Santander una fábrica donde se extraería el alcanfor de acuerdo con la patente alemana de Ruder y Compañía convenientemente modificada, para lo que se había constituido una sociedad con un capital de ocho millones de pesetas. La patente y gran parte del personal eran, pues, de naturaleza extranjera.

<sup>592</sup> *La Farmacia Española*, 55, p. 227.

<sup>593</sup> Entidad integrada por la federación de los colegios provinciales de farmacéuticos. Legalizada como Corporación oficial por real orden de 21-11-1915.

desde julio a octubre de 1924; concluyendo en el número 1, enero de 1925). Como su título indica, y a diferencia de Obdulio Fernández, que establecía valoraciones generales de acuerdo con los patrones dominantes en Europa y Norteamérica y se fijaba, sobre todo, en sectores clave de la industria química y el reciclado de los subproductos, las propuestas de José Giral son más concretas. Aprovechar la gran riqueza en recursos materiales del país para extraer sus principios activos y obtener derivados apelando a sistemas viables. Los múltiples pasos que hay que dar, y los factores que intervienen, los califica de *problemas vitalísimos de la economía nacional*. Como sería excesivamente prolijo detenernos en cada grupo de derivados según la materia prima original, sólo señalar que, aparte de las sustancias extraíbles de las plantas, incluye por primera vez los productos del mar, asunto en el que el profesor Giral era un experto<sup>594</sup> y su empleo para la alimentación humana; otro tanto ocurre con las sustancias albuminoides de los animales. El 23-2-1924 dio una conferencia en el Real Colegio de Farmacéuticos de Madrid –*Industrias químicas orgánicas*– que contiene, en lo fundamental, la referida ponencia.<sup>595</sup>

El hilo conductor de la ponencia es la explotación de las fuentes de riqueza españolas (detectadas en los minerales, las plantas y los animales), la aplicación de síntesis que permitan obtener productos para el consumo interior y para la exportación con buenos rendimientos químico-económicos. Y el aprovechamiento de los subproductos. Es un estudio de detalle rico en datos sobre los lugares de procedencia de donde se extraen los productos naturales, de los lugares más idóneos para el emplazamiento de las nuevas fábricas, o ampliación de las existentes en el caso de no llegar a rendimientos óptimos, con datos estadísticos sobre consumo y producción. Las condiciones que deben cumplirse para la transformación del alquitrán de madera es de aplicación general a todas las industrias químicas españolas: "... precio reducido y facilidad de acarreo de la primera materia, protección arancelaria para los productos brutos y los refinados, tarifas de transporte beneficiosas, fácil adquisición de la cal y pronta salida del carbón residual, etc."<sup>596</sup>

Las fuentes de energía de naturaleza química ocupan parte del discurso (la destilación seca de la hulla). No tendría sentido reproducir el texto completo, por su extensión. Giral tiene mucho cuidado en que nadie confunda estado de ánimo con patriotismo. No tendría sentido reproducir aquí la ponencia completa, pero un resumen sí que será de alguna utilidad. Hay industrias químicas que satisfacen las necesidades sociales y contribuyen a mejorar el nivel o la calidad de vida, y otras que obedecen al impulso dado por los gobernantes o grupos industriales (situaciones prebélicas o de guerra abierta)

---

<sup>594</sup> Pertenece al Instituto Oceanográfico Español, en cuyo Boletín colaboraba.

<sup>595</sup> En el diccionario bio-bibliográfico de Roldán, p. 438, tras el vaciado del texto, divide en varios apartados las industrias químico-orgánicas de adecuada implantación en España: hidrocarburos (fabricación del acetileno); derivados halogenados (cloroformo, cloral, yodoformo, derivados clorados del eteno, cloruro de metilo, etc.); alcoholes (destilación de la madera, glicerina, etc.); ácidos (fórmico, oxálico, butírico, láctico, cítrico y tartárico); ésteres y éteres: grasas; hidratos de carbono (glucosa, fécula, celulosa); destilación de la hulla (ácido cianhídrico, teobromina y cafeína, glucósidos, taninos, esencias y albuminoides).

<sup>596</sup> *La Farmacia Española*, 56, p. 261.

sin un beneficio visible (para el país). Asimismo, al producirse un nuevo descubrimiento científico hay un interés lógico de los investigadores por ponerlo en práctica. Entonces intervienen otros aspectos que escapan a las atribuciones de los técnicos: si el proceso es viable o no desde el punto de vista industrial/comercial. La clasificación estratégica elaborada por el doctor Giral es muy personal pero en absoluto arbitraria. Comentaré los aspectos principales y las propuestas más significativas.

**1.- Hidrocarburos.** Hace especial hincapié en el acetileno, más que por sus aplicaciones por su reactividad.

**2.- Derivados halogenados acíclicos.** Muchos compuestos de este grupo tienen interés en medicina y farmacia. El cloroformo y el cloral de un grado de pureza óptimo se importan en su mayoría siendo así que no se necesitan grandes cantidades para el consumo como anestésicos y que con una pequeña instalación se pueden producir; a pesar de que abundan las materias primas necesarias (hipoclorito, alcohol). Propone, para obviar los altos precios del iodo impuesto por un consorcio inglés (Sindicato según la terminología de entonces), imprescindible para la obtención del iodoformo, se puede aprovechar los *fucus* y *laminarias* y otras posibles algas marinas. Casi todos los derivados clorados del etileno se importan –unas 16 toneladas anuales-, siendo así que se podrían producir en el país; son disolventes neutros que pueden sustituir con éxito al tetracloruro de carbono en la extracción del aceite de orujo, obtenido como residuo en el prensaje de la aceituna, tan necesario para la industria jabonera. Tampoco se aprovechan los residuos de la importante industria azucarera (110.000 toneladas de azúcar recogidas en 1908), el aceite de melaza, que origina por destilación seca el cloruro de metilo, paso previo para la síntesis de colorantes.

**3.- Alcoholes.** Distingue entre el alcohol vínico (obtenido por destilación del vino) y el industrial, sólo la tercera parte del total, cuando hay muchos y variados frutos azucarados –llega a proponer los madroños y los higos chumbos- y féculas que podrían utilizarse también. Constata la escasez de medios de las industrias transformadoras de alcohol para producir éter, cloroformo, iodoformo y ácido acético; si se hicieran estudios técnicos y de viabilidad para la fabricación del caucho artificial se evitaría importarlo en notables cantidades. Hace extensiva su llamada a otros alcoholes homólogos superiores residuales (amilico, butírico...) y sus ésteres, usados predominantemente en farmacia. La levadura, alimento nitrogenado de gran valor, es la primera materia para la obtención del *ácido nucleínico* (el subrayado es nuestro) y sus sales. La legislación oficial para contiene una laguna que la Administración debe subsanar: hacer una relación de sustancias desnaturalizantes del alcohol industrial que impida su uso en bebidas alcohólicas y licores y que sirva para impulsar las industrias transformadoras.

**4.- Destilación seca de la madera.-** La idea directriz era aprovechar las maderas inservibles, de haya, encina y roble, y el serrín, incluso el orujo de oliva desaceitado, utilizados tradicionalmente como combustibles, para producir, por destilación en seco, acetato de cal, alcohol metílico, alquitrán y carbón como residuo. La gran riqueza forestal de España permitiría convertirse en exportadora neta de todos esos productos, y de otros paralelos. Cita un estudio de los ingenieros Carranza y Esteva: de 600.000 toneladas de leña seca procedente de los montes públicos y privados podrían beneficiarse 1.350.000 estéreos (el subrayado es nuestro). La cadena de derivados de los productos principales de la destilación y su gama de aplicaciones apabulla: ácido acético, sus sales, el cloruro de acetilo (tintorería, estampado, pinturas, barnices, colorantes sintéticos, medicamentos); acetona (disolvente de las nitrocelulosas y del acetileno, fabricación del celuloide, cloroformo, iodoformo, sulfonal, ionona). Del *espíritu de madera* se saca el alcohol metílico (industria de barnices) excelente agente de metilación en síntesis química partiendo del alcohol y sus ésteres halogenados para la preparación de la metilanilina, la antipirina, el salicilato y el benzoato de metilo. Se conoce la acción del formol como desinfectante, pero es también el punto de arranque de plásticos industriales: bakelita, resinita, novolak, neradol curtiente, galalita, sulfoxilatos para estampados (rongalitas, e hiralditas), resinas sintéticas y medicamentos: urotropina y derivados (hetralina, helmintol, iodoformina), y el lisoformo, glicoforno, aután. La producción nacional de formol había mejorado ostensiblemente, reduciéndose a 75 las toneladas importadas en 1922. Las creosotas, el guayacol y el ácido fénico del alquitrán de madera beneficiado tienen interés terapéutico. La destilación seca de la madera contaba con el escollo de los elevados precios de la madera. Durante el período bélico (1914-1918) habían proliferado las instalaciones por la práctica desaparición de la competencia extranjera y la elevación general de los precios de los productos. Este sector químico atravesaba un mal momento "por haber desaparecido esas circunstancias excepcionales."

**5.- Glicerina.** La riqueza de la producción olivarera española convierte a la industria de jabones en una de las más florecientes, con una exportación anual, una vez atendido el consumo interior, de 3000 toneladas<sup>597</sup>. Parte de los residuos de la saponificación<sup>598</sup> se refinan y utilizan, el resto se desechan. Como no se producen gliceras extrafinas hay que comprarlas a otros países, siendo así que éstas son necesarias para obtener glicerofosfatos y otros de interés sanitario; otro tanto ocurre con la acroleína, las grasas alimenticias y las lecitinas sintéticas "de tan insospechado porvenir". Muestra con admiración el nuevo procedimiento ideado por Neuberg practicado a escala industrial en Alemania, consistente en beneficiar glicerina en la fermentación alcohólica por destilación de melazas, del que duda que desbanque en España al procedimiento usual.

---

<sup>597</sup> No hay más que echar una ojeada a los libros de técnicas químicas para percatarse de la verdad de esa afirmación. Abundan los manuales de obtención.

<sup>598</sup> El proceso clásico consiste en la acción sobre las grasas del vapor de agua o de ácidos diluidos, o este otro alternativo: ataque de las grasas por álcalis libres carbonatados.

**6.- Ácidos.** Las fuentes principales del ácido acético y sus derivados son la madera y el vino. Aunque hubiera que acudir al mercado exterior para traer el acetato de calcio y los pirolignitos necesarios, la abundancia de madera y el vino permiten abaratar los costos. Aún así la producción española de estos compuestos no cubre las necesidades. La fermentación de líquidos alcohólicos es otro camino que, con ser importante, habría que potenciar.

**7.- Ácidos fórmico y oxálico.** A pesar de que el fórmico es un ácido fuerte que puede suplantar con éxito al sulfúrico acético, láctico y tartárico en tintorería, en el apresto de tejidos y estampado y en la preparación de la celulosa para la fabricación de películas cinematográficas, y que el oxálico es la materia prima de colorantes como las aurinas y rosalininas sirviendo también en tintorería, estampados, como disolvente del azul de Prusia para las tintas de escribir y ser éste usado en el blanqueo de la paja y la cera, en la obtención de celuloide, seda artificial y la industria de los curtidos, "no conocemos ninguna fábrica que obtenga los citados ácidos". El oxálico es un reactivo imprescindible en análisis químicos.

**8.- Ácido butírico.** Se obtiene por fermentación del engrudo de almidón con la intervención de ciertas bacterias en instalaciones sencillas. Los ésteres de este ácido tienen aplicación en confitería.

**9.- Ácido láctico.** Se produce a partir de la fermentación de carbohidratos (melazas, féculas, almidones y suero de leche) por la acción de determinadas bacterias. Es más rentable obtenerlo de las melazas residuales de la fabricación del azúcar de remolacha que de la leche y es muy útil para desencalar las pieles en la industria de curtidos y como mordiente en tintorería. No se produce en cantidad suficiente para cubrir las necesidades.

**10.- Ácido cítrico.** "Es uno de los ácidos cuya fabricación debiera ser genuinamente española". Se obtiene fundamentalmente de los zumos agrios de la naranja y del limón, aunque también podría sacarse de otros frutos agrios. Aplicaciones: tintorería, estampado, curtido al cromo, fotografía y en farmacia (tartratos medicinales). España es una gran potencia agrícola en la producción de estas frutas, con una producción frutal 1.000.000 de toneladas al año de la que se exporta la mitad, quedando la otra mitad para el consumo interior; una parte de las naranjas, de la que podrían extraerse perfectamente 800 toneladas por año se pierden en los árboles o por las heladas. Es paradójico —Giral lo califica de vergüenza nacional— que España e Italia, su principal competidor, envíen a Alemania e Inglaterra los zumos concentrados o el citrato cálcico bruto para su refinación para luego importarlo a razón de 175 toneladas por año, un caso claro de desaprovechamiento de materias primas. El fracaso de las diversas tentativas para obtenerlo a escala industrial para autoabastecerse y pasar a ser la primera nación europea se debe a la inadecuada preparación técnica de los químicos, los ingenieros y los farmacéuticos españoles, "el factor principal de nuestro deseado resurgimiento industrial". Con una única excepción: La Cítrica Murciana de una capacidad de producción anual estimada en 100 toneladas/año de ácido cítrico.

**11.- Ácido tartárico y derivados.** Con este compuesto ocurre algo parecido al cítrico, ya que se beneficia el tártaro presente en las heces secas residuales de la fermentación del vino y España es uno de los países con mayor producción (cosecha estimada en un promedio de 20 millones de hectolitros al año). El profesor Giral calcula que, afinando los procedimientos, no sería descabellado producir 20.000 toneladas al año de ácido, "más del actual consumo mundial", pasando a ocupar la primacía entre las naciones. Como ocurre con el cítrico las materias residuales se emplean brutas en la alimentación del ganado, para el abonado de tierras o simplemente se exportan para luego importarlas ya purificadas con el consiguiente gasto. Una conducta *sencillamente bochornosa*. La incompetencia técnica dio al traste con los intentos de fabricar ácido tartárico en la Rioja, la Mancha y Andalucía, de lo que no hace escarnio personal.

**12.- Éteres y Ésteres.** No se produce bastante éter ordinario a partir del alcohol, el procedimiento más barato, y menos todavía se utilizan los métodos catalíticos. El profesor Giral se escandaliza de que aún haga falta importar algo de éter ordinario ya que el arancel que hay que pagar vale lo mismo que la mercancía. El consumo mayor de éter se ubica en la fábrica militar de Granada donde se utiliza para disolver las nitrocelulosas, materia prima de las pólvoras sin humo y en las fábricas de seda artificial.

**13.- Sustancias grasas.** La producción de aceite de oliva se cifra en más de 300.000 toneladas anuales de las que sólo 3.000 se exportan. Ya se dijo al hablar de la glicerina que los aceites residuales se desviaban a las jabonerías en lugar de someterlos a hidrogenación para obtener grasas sólidas, proceso de gran importancia en las industrias de la alimentación, jabones, polímeros de alta viscosidad (lubricantes) y la fabricación de bujías. El orujo desaceitado también es útil y sin embargo se desprecia. Otros aceites de origen vegetal susceptibles de ser explotados: linaza, almendra, cañamón, ricino. El cultivo del lino, en franca regresión pese a existir condiciones adecuadas en determinadas comarcas, obliga a importar las fibras en rama para el tratamiento posterior. Aplicaciones: la semilla molida como remedio terapéutico, y el aceite extraído como base de la industria de los barnices, sustitutivos del caucho artificial y el linóleo (mezcla de aceite de linaza y harina de corcho). En el caso del ricino, el progresivo aumento de la superficie cultivable va disminuyendo la dependencia para un aceite cuyas principales aplicaciones son en medicina, lubricante para motores, sucedáneo de caucho artificial, en la industria de curtidos y en tintorería.

Los aceites de procedencia animal también suscitan su interés: "Una industria casi en germen en España es la del aprovechamiento y refinación de los *aceites de pescado*" a pesar de estar rodeados de mares con abundantes y variadas pesquerías. Grandes centros manufacturan los salazones y conservas. El tratamiento de los aceites son la gran laguna a rellenar. Por el doctor Giral sabemos que en la factoría de Algeciras se beneficiaba el aceite de ballena y cachalote durante los meses en que se pescaban en el Estrecho de

Gibraltar. Los aceites tienen aplicación como lubricantes, en la industria del cuero y en curtidos, y las grasas, una vez sometidas a hidrogenación para eliminar los malos olores se vuelven sólidas. El refinado de las grasas de los pescados está en España en sus comienzos y tiene gran futuro. En general, los sebos y las demás grasas animales en estado sólido requieren instalaciones de transformación y refinado con vistas a extraer los principios inmediatos, como la margarina, apta para el consumo humano. La manteca de cacao, siendo tan útil, tampoco se produce. De la inmensa cantidad de lana que se produce (60.000 toneladas/año) no se lava más que una parte, el resto se exporta en forma de lana sucia despreciando los líquidos de lavado de donde puede extraerse la lanolina, buen lubricante y materia prima para la obtención de la colesteroína medicinal.

**14.- Hidratos de carbono.** La producción de azúcar es importante en pero reprocha a las plantas transformadoras que desprecien los abundantes residuos producidos en la refinación del azúcar de remolacha, que podrían tratarse, como ya se hace en Alemania, para obtener el sulfato amónico (un excelente abono) y el cianuro potásico (reactivo) y que elevan la factura de la balanza de pagos. La obtención de glucosa de las féculas y la celulosa sería deseable dado su extraordinario consumo, así como la dextrina (utilizada como cola) y apunta que en el proceso de extracción de la algina (mucílago presente en las algas marinas) con yodo y sales potásicas los residuos tienen una gran riqueza en nitrógeno (abonos).

**15.- Destilación seca de la hulla.** Es una fuente inagotable de recursos: "Ninguna nación puede presumir de poseer industria química sin tener destilerías de hulla con aprovechamiento de los múltiples productos que derivan del alquitrán; tal es la extraordinaria importancia de ellos". La cuestión ya había sido abordada por Obdulio Fernández. Ni las 80 fábricas de gas de alumbrado registradas ni las 20 destilerías de alquitrán se aproximan, ni de lejos, a lo exigible. El profesor Giral se muestra rotundo: "En España podemos decir que carecemos casi en absoluto de dicha industria". Las fábricas de gas, nacidas en un contexto muy diferente (siglo XIX) para proporcionar alumbrado, calefacción y fuerza motriz, sufrían una competencia creciente de otra fuente de energía: las *fuerzas hidráulicas*, y por eso no crecían ni proliferaban. La construcción de pantanos iba en aumento y proporcionaba electricidad. Los carbones españoles, por otra parte, son malos y escasos. Aun así se tratan 2.000.000 de toneladas de hulla produciéndose 600.000 toneladas/año de coque metalúrgico; bastaría destilar 80.000 toneladas de alquitrán por año para el consumo interior. También podrían destilarse los esquistos, pizarras bituminosas y minerales carbonosos. Las destilerías que trabajan con el alquitrán procedente de las fábricas de gas son pocas y deficientes. El benceno, mal rectificado, se utiliza como carburante en motores de explosión o se exporta. Los benzoles de La Felguera, Mieres y Riosa son tan impuros que se han de refinar para separar sus componentes (benceno, tolueno y xilenos) si se quiere obtener anilina. La competencia tecnológica no es posible *sin una preparación técnica muy perfeccionada y que falta a nuestros químicos*. La solución a la competencia extranjera es imitar sus métodos, que pasa en este

caso por diversificar las plantas para obtener una amplia gama de productos y derivados. Y sentencia: "Importar, por ejemplo, semiproductos (aceite de anilina, creosotas, etc.) para fabricar colores o medicamentos no es tan remunerador como la explotación integral de todos los productos de la destilación seca de la hulla". Ya que, de momento, eso no es posible, aunque la idea está lanzada para quien quiera recogerla, sí que está al alcance del farmacéutico montar pequeñas instalaciones en plantas reducidas y laboratorios. Centenares de medicamentos podrían obtenerse de esa manera: fenoles, resorcina, guayacol; Los ácidos benzoico y salicílico, sus sales y ésteres; el salol y el benzonaftol; la aspirina, fenacetina, criogenina, antipirina, piramidón y demás antipiréticos; la sacarina; algunos anestésicos: la vainillina, quinoleína, piperacina, licetol...

**16.- Taninos y derivados.** Los taninos se extraen de vegetales que abundan – encina, castaño, roble y pino- y se utilizan como agentes curtientes de las pieles y en medicina por el poder astringente de sus derivados. Las escasas fábricas, la mayoría establecidas en Cataluña, extraen el tanino del castaño y la encina. España es tributaria del extranjero ya que, por pura desidia, se importan raíces, leña, cortezas y extractos de quebrachos.

**17.- Compuestos terpénicos: las trementinas.** El beneficio de las trementinas de los pinos es "una de nuestras más florecientes industrias y una de las mejor organizadas" (estimación cuantitativa: 12.000 toneladas de resinas y 5000 toneladas de aguarrás al año). España, con su excelente y abundante materia prima, es un país abastecedor pues se exporta en su mayoría. Redundando en la idea que preside el discurso: sería más barato transformar las sustancias extraídas de los pinos en colofonias, resinas refinadas y barnices que adquirirlas en los mercados internacionales. A continuación el profesor Giral sugiere la fabricación de derivados del aguarrás de gran interés. Se detiene en el alcanfor, motivo central de la conferencia que, organizada por la Asociación Nacional de Químicos había dado en la Facultad de Ciencias de Madrid dos años antes, el 25-2-1923<sup>599</sup>. Viene a decir, en síntesis, que existen docenas de patentes –alemanas, francesas, inglesas y norteamericanas- que permiten producir por vía sintética alcanfor en grandes cantidades a partir del pineno del aguarrás y se sonroja porque "los químicos españoles no se han preocupado de este problema (salvo contadísimas excepciones), ni tampoco del cultivo del árbol, susceptible de aclimatación, como lo es en Italia, en varias de nuestras regiones". Anuncia esperanzado la apertura de una planta de transformación en Santander. Ya se apuntó la importancia del alcanfor para la fabricación de pólvoras sin humo, para la elaboración de celuloide y por sus cualidades medicinales, así como de sus derivados el terebenteno, la terpina y los terpinoles. En 1928 trabajaba a pleno rendimiento la fábrica de Santander, como lo prueba un trabajo de Tomeo publicado en los *Anales*<sup>600</sup> efectuado en

---

<sup>599</sup> *Una industria que debiera ser genuinamente española. La fabricación del alcanfor.* Ver principio de este apartado dedicado a Giral.

<sup>600</sup> Sociedad española de Física y Química, Sección técnica, I, *Estudios sobre la síntesis del alcanfor. La concentración del acetato de isobornilo*, p. 30-55. No fue el único trabajo que hizo sobre las colofonias y



su laboratorio. Además, de los eucaliptos y plantas de la menta se pueden extraer el eucaliptol y el mentol. Mediante el adecuado tratamiento de los compuestos terpénicos se podría preparar caucho artificial.

**18.- Esencias y perfumes.-** Son industrias de gran abolengo en España por la variedad de la flora y alcanzan prosperidad en Andalucía y Levante (el País Valenciano supongo). De todos modos no se dedican bastante esfuerzos a la extracción de la esencia de azahar y comienzan a explotarse para ese fin las plantas de la menta, el tomillo, la melisa, el romero y el espliego. No se aprovecha para producir esencias de rosas, violetas, geranios, canela y algunos otros vegetales con el consabido recuso a la importación.

**19.- Glucósidos y alcaloides.** El doctor Giral llama a la participación de sus compañeros de profesión para que estudien las plantas de interés medicinal que crezcan espontáneamente en la comarca donde estén establecidos exhortando a cultivar aquellas plantas exóticas de posible aclimatación. Todo ello con vistas a fijar métodos de extracción de sus principios activos. Los alcaloides ocupan un lugar relevante: "Como practican los países de Europa, los cuales importan corteza de quina, hojas de coca, opio, etc., para extraer quinina, cocaína, morfina, etc." Las drogas, como se puede deducir de la lectura de las revistas de farmacia esos años, estaban de actualidad, no sólo como remedio terapéutico, sino como fruto hasta entonces exótico y prohibido. A las plantas "no hay que destruirlas por codicia o por ignorancia" sino tenerlas en lo que valen: una riqueza gran natural susceptible de ser explotada. En las revistas de farmacia abundan los estudios de la *digital*, planta de crecimiento espontáneo en países de clima templado. Francia, Suiza y Alemania la adquieren íntegramente por su riqueza en glucósidos activos en el mercado español, donde, por supuesto, no hay ningún laboratorio ni planta transformadora que extraiga el preciado producto.<sup>601</sup>

Acerca de la explotación de las algas y los líquenes remite al autor a lo publicado sobre el tema en el Boletín de Pesca del Instituto Oceanográfico (años 1921 y 1922), donde se incluyen sus propias investigaciones. Son plantas que abundan en los litorales y dignas de tenerse en cuenta. Las algas las de mayor interés son las laminarias y los fucus, que contienen yodo, sales potásicas, algina y otros productos. El análisis demuestra que la algina constituye más de la mitad de las laminarias secas; es de naturaleza coloide y semejante al agar-agar, con una composición que la asemeja a la avena por lo que podría destinarse a la alimentación del ganado: una variedad de ella, el kombú, "es el alimento nacional japonés". Causa extrañeza que no se

---

las mieras. A principios de los años treinta propuso, incluso, la creación de, industrias derivadas de las resineras.

<sup>601</sup> Otras fuentes de productos naturales que cita: el cornezuelo del centeno, la belladona, el acónito, la genciana, la salicaria, la retama, la cicuta, el beleño, el estramonio, el santónico, el colchico, el helecho macho, el muérdago, el pelitre, la brionia, la jara, el torvisco, el solano negro, el pimiento picante, la bardana, la bolsa pastor, el azafrán, la manzanilla, la ruda, la mostaza. Otros autores habían estudiado sustancias de utilidad práctica. Tomeo publicó en los *Anales* de la Sociedad de química varios artículos sobre las mieras, sustancias aceitosas de los árboles, estimulando la creación de industrias resineras

explayara en torno al uso de las algas para el consumo humano (el profesor Giral era director de la sección de química del Instituto Español de Oceanografía desde 1921, y aparte de sus escritos en el boletín de la sociedad había impartido conferencias en diversas instituciones acerca de las riquezas del mar, la mayoría por explotar). No explota esa vía sino la de algunos derivados de la algina: los alginatos insolubles pueden sustituir a la ebonita (materia plástica) y al celuloide, los solubles se utilizan como aprestos para tejidos, industria de las colas, espesantes de tintes, impermeabilizantes, mordientes, aglutinantes, hidrófugos y desincrustantes, emulsionantes para aceites, en jabonería y en el blanqueo de fibras textiles sucedáneas de la seda artificial. Los residuos de las algas sirven también de pienso para los animales y para abonos nitrogenados. Frente a las 400.000 toneladas al año que se recolectan en Europa de goemón (alga que arroja el mar a las costas) en España se dejan perder por completo. Las instituciones hicieron oídos sordos. Tan solo hubo alguna incursión particular. En 1933 el Instituto Español de Oceanografía publicó la tesis doctoral de Manuel López —un estudio químico de la algina y el ácido algínico de 99 páginas— impreso en la imprenta del Ministerio de Marina cuyo ministerio había ejercido Giral hasta la caída del gobierno Azaña.

**20.- Albuminoides.**— La leche, la sangre, las materias colágenas de los huesos y los residuos de las pieles, son productos cuya transformación se debería potenciar. La caseína de la leche se emplea en el satinado de papel, las pinturas al temple, encolado de enchapados, y en la elaboración de sustancias alimenticias nitrogenadas. La sangre de los mataderos se aprovecha para extraer albúminas y hemoglobina. Las colas fuertes obtenidas de los residuos de pieles y de los huesos es una industria en marcha “pero dominada por un empirismo pernicioso” que impide ampliar los derivados. La fabricación insuficiente de peptonas, diastasas y levadura prensada.

En la conferencia no hace el orador ninguna mención al petróleo. Giral no se detiene ante la cruda realidad: no teme llamar a las industrias por su nombre, aportando cifras, triunfos y carencias, lo cual indica que se ha informado bien, con voluntad de, si no todas las propuestas, algunas fueran llevadas a la práctica. Lo que choca a la mentalidad de hoy es que el público destinatario de su discurso fueran los farmacéuticos. Pero no es tan inusual si se piensa que cuando se escribió, los farmacéuticos eran los que mayor formación tenían en química orgánica, y que no eran pocos los colegiados que, habiendo regentado una expendeduría de medicamentos en sus comienzos, acabaron montando industrias<sup>602</sup>, aunque algunos simultanearan ambas actividades (una forma de vender los propios específicos y las fórmulas magistrales). Si bien los farmacéuticos estaban llamados a tener un papel hegemónico, era aplicable a todos los químicos. Venía a decir que hacían falta

---

<sup>602</sup> No dispongo de ningún censo de industriales con título de farmacéuticos, pero si nos fijamos en los anuncios de las revistas de la época hay ejemplos abundantes. Hoy, al dominar las multinacionales el sector, han entrado en crisis, o están arrinconados. En Valencia existió hasta hace pocos años una fábrica de zumos mediante aprovechamiento de la naranja establecida por el farmacéutico Agustín Trigo. farmacéutico.

químicos –de formación, no como profesión- con una visión a más largo plazo, El colofón no puede ser más demoledor: “Pero si no la resolución total, por lo menos el intento de establecimiento parcial de nuevas industrias, y sobre todo, el estudio técnico-químico de ellas es y debe ser labor de nosotros mismos, comenzando por fomentar los estudios de investigación científica y venciendo los obstáculos múltiples que se oponen a su desarrollo y que se concretan en el profundo desdén que todas las clases sociales sienten por esas labores y en el divorcio casi absoluto que en nuestra patria existe entre la Ciencia y la Industria.”<sup>603</sup> Yo subrayaría por sus graves implicaciones *el profundo desdén que todas las clases sociales sienten por esas labores y el divorcio casi absoluto que en nuestra patria existe entre la Ciencia y la Industria*. Viejas cuestiones muchas veces formuladas y sin visos de ser resueltas.<sup>604</sup>

Casi todas las reflexiones y propuestas de Obdulio Fernández y de José Giral se las llevó el viento, pero el programa de química industrial del país estaba más que esbozado. Sólo faltaba voluntad política y afán de superación de los sectores implicados para llevarlo a feliz término. En julio de 1931 se creó la Fundación Nacional para Investigaciones Científicas y Ensayos de Reformas, con el objetivo esencial de introducir mejoras cinético-técnicas en las empresas y financiar las actividades con recursos públicos y privados. La novedad implícita en tan sonora denominación estribaba en la colaboración que la institución exigía a los ayuntamientos. Por desgracia, las lacras denunciadas por Fernández –afán de protagonismo de los políticos, burocracia- redujo su campo de acción, aunque se crearan nuevos laboratorios y se maquinaran proyectos de utilidad pública. Su afán de mejorar las industrias derivadas del vino (alcoholes sobre todo) se malogró.

## LA BÚSQUEDA DE FUENTES DE ENERGÍA ALTERNATIVAS AL CARBÓN Y EL GAS DE HULLA

Las noticias que iban llegando de localización de nuevos yacimientos petrolíferos y los avances logrados en síntesis orgánicas despertaron la curiosidad de los químicos orgánicos españoles y espolearon su capacidad creativa.

---

<sup>603</sup> *La Farmacia Española*, 57, p. 4.

<sup>604</sup> Químicos que meditaron en voz alta sobre el asunto: Murúa, Casares Gil, Sureda, Del Campo, Enrique Castell y *tutti quanti*.

## 1.- EL PETRÓLEO Y LOS ESQUISTOS BITUMINOSOS.

Las necesidades de aprovisionamiento de combustible para los ejércitos durante la Gran Guerra y el progresivo aumento del parque de automóviles en las ciudades impulsaron la búsqueda y mejora de carburantes nuevos. El año 1915 fue una fecha clave pero hubo muchas otras. Como en otras ramas de la química, los avances no surgieron de la nada. Los yacimientos de esquistos bituminosos (rocas asfálticas) se comenzaron a explotar en Escocia en 1847. Pero el aprovechamiento del petróleo, tan ligado a la civilización actual, comenzó en Pensilvania<sup>605</sup>. Aunque desde mediados del siglo XIX abundaban en Norteamérica los buscadores de petróleo, aventureros convertidos en empresarios, hasta 1872 no se formó la primera agrupación de empresas petroleras, todas ellas norteamericanas, con fines monopolísticos (eliminación de la competencia a base de fijar los precios, ahogar a los competidores y establecer determinadas concesiones a otras, dominando desde la extracción a la distribución), la *Standard oil trust*. Su artífice fue John Rockefeller (1839-1937), un antiguo contable. A finales del siglo XIX controlaba más del 90% del negocio del refinado y transporte del petróleo en EE.UU y la mayoría de la producción y distribución mundial. La acusación de utilizar prácticas monopolísticas llevó al gobierno a disolverla en 1911.

El aislamiento y la opacidad con que se llevaban a cabo esa clase de transacciones contribuyeron a que pasara desapercibida una ambiciosa e incomprensible operación comercial: la compra por el noble inglés, barón de Reuter, al Sha de Persia, por 40.000 libras esterlinas, de "una concesión petrolífera que abarcaba toda la extensión de su imperio"<sup>606</sup>, germen de la introducción en la zona de las sociedades por acciones foráneas. Dejaremos para más adelante las concomitancias entre los estados y las petroleras. Pero no estará de más recordar que el primer trust europeo, la *Royal Dutch-Shell*, se creó en 1907 por fusión de las compañías Shell (británica) y la Royal Dutch (holandesa, con sede en La Haya). La primera extraía y comercializaba el petróleo de Sumatra y la segunda, en la que participaban financieros judíos de la rama de los Rothschild, el de Rusia. Es corriente ver en algunas enciclopedias que antes del desarrollo de la industria petroquímica, a partir de los años veinte, del crudo apenas se utilizaba el queroseno, lo que no es verdad, pues desde principios del siglo XX ya se obtenían fracciones complejas de productos por destilación y suplantaba con éxito a los aceites vegetales: el aceite mineral ya no "tenía más objetivo que alumbrar con mal olor y mucho humo las dependencias funcionales de las granjas y cuadras".<sup>607</sup>

---

<sup>605</sup> No obstante, algunos componentes del petróleo eran conocidos desde el despertar de las civilizaciones mesopotámicas y egipcias y utilizados como medicamento, para el alumbrado y como combustible de uso limitado. Un pequeño estudio erudito con abundante bibliografía sobre estas sustancias aparece en el artículo de R.L. Forbes (1938) publicado en la revista *Ambix*, p. 68-92: *Petroleum and bitumen in Antiquity* que sirve además de testimonio de la revista (en esa época los estudios históricos de química aludían a períodos por lo general anteriores al siglo XIX).

<sup>606</sup> Pons (1987), p. 115.

<sup>607</sup> Obra citada, p. 115.

España carecía de yacimientos petrolíferos y de medios para hacer prospecciones. Había, sin embargo, técnicos españoles que estaban al tanto de los avances producidos en la extracción y refinado del petróleo. Como prueba de que los químicos españoles no vivían al margen de los descubrimientos en ese terreno, aportaré el testimonio de algunos autores preocupados por el agotamiento de las fuentes de energía tradicionales. La producción de carbón, localizada en unas pocas zonas geográficas, su bajo rendimiento y carestía, espoleaban la curiosidad y la imaginación de los técnicos.

A principios del siglo XX poco se sabía en España de lo que con los años pasaría a denominarse oro negro. La noticia más antigua acerca del petróleo y las sustancias bituminosas que he localizado es de 1905 y tiene como protagonista a Eduardo Finestres Bosch, "uno de esos farmacéuticos estudiosos que, entendiendo á derechas *su función social*<sup>608</sup>, vulgarizan los conocimientos útiles y contribuyen á la cultura general desde el ignorado retiro de su modesta oficina". Tenía su oficina de farmacia en Áger, pueblecito de Lérida. Se trata de un trabajo presentado bajo el lema "Trabaja y serás grande" laureado en el primer concurso de la *Revista Científica Profesional: La Farmacia Moderna* lo reprodujo íntegramente en dos de sus números (p. 475-479 y 489-493) con el título **El Petróleo**. Podemos hacernos una idea de la temática que trata por el sumario: Definición y acepciones; historia; origen; yacimientos; petróleo americano; petróleo ruso; propiedades del petróleo; pozos de petróleo; adulteraciones; aplicaciones; usos. La descripción que hace del cuerpo petróleo se acerca a lo que se sabía:

"Desígnase con el nombre de petróleo, aceite mineral, aceite de piedra, una mezcla natural de hidrocarburos líquidos, hallándose disueltos en ellos otros hidrocarburos gaseosos y sólidos."

El vocablo petróleo se situaba ya entre el inglés *petrol* y el francés *petróle* (de etimología latina: aceite de piedra). Tras una escueta e inevitable reseña histórica, el farmacéutico Finestres enumera y explica las tres teorías al uso del origen del petróleo: la de la descomposición orgánica de restos orgánicos animales y vegetales por la acción del calor y de las altas presiones en las profundidades de la tierra (Leopoldo del Buch); la del origen volcánico ya que se suele encontrar en las proximidades de volcanes apagados (Lapparent y otros geólogos); la teoría del origen químico de los hidrocarburos presentes en el petróleo se debe a Berthelot, y explica su formación por la acción del hidrógeno libre procedente de las filtraciones de agua en las capas profundas de la Tierra sobre los acetiluros. Esta teoría explicaba la variedad de petróleos por las condiciones geológicas del lugar donde se hubiera formado la bolsa. Una variante de esta teoría es la de Moissan, aceptada por Meunier, de la acción del agua sobre los carburos metálicos<sup>609</sup>. Si nos detenemos algo más de la cuenta en estas controversias es porque servirían más adelante para tratar

---

<sup>608</sup> El subrayado es nuestro.

<sup>609</sup> Años después los químicos e ingenieros reproducirían las condiciones de la naturaleza en el laboratorio para tratar de sintetizar artificialmente mezclas de hidrocarburos.

de obtener productos derivados del petróleo por síntesis, particularmente en países que no habían sido agraciados por la naturaleza.

Se impone un advertencia. En esa época el uso de la cita y de las fuentes no estaba codificado ni generalizado. Finestres demuestra haber consultado revistas técnicas y científicas extranjeras, pero no las nombra ni hay una bibliografía. El trabajo no es tan opaco como parece ya que, cuando ha de explicar una teoría o un método tiene la honradez de nombrar a sus artífices: Kur, von Buch, Lapperent, Berthelot, Moissan, Meunier, Markounikou, Sante-Clare Deiville. En general la información que da, si la cotejamos con otras fuentes, se ajusta a la verdad: 1) que los Estados Unidos y Canadá son los primeros productores mundiales, seguidos por Rusia, y a mucha mayor distancia Rumania, China, Japón, India, Túnez, Argelia, Galitzia (provincia del desaparecido imperio austro-húngaro, repartida después entre Ucrania y Polonia) y Francia.

Cuando afirma que "Italia, Alemania y España poseen pequeñas cantidades de petróleo"<sup>610</sup>, se refiere, no a los petróleos propiamente dichos sino a los esquistos bituminosos. La distinción que hace entre los petróleos americanos y los de procedencia rusa (origen, color, consistencia, aspecto, densidad, viscosidad, componentes químicos habituales, aplicaciones) es bastante aproximada y cierta. Al petróleo se le sometía a un proceso de depuración, más rudimentario que el actual, por destilación fraccionada. La descripción de la atmósfera que rodea el refino del petróleo del Cáucaso guarda un gran realismo, tal parece que Finestres hubiera visitado la comarca: "La casi totalidad de las refinerías de petróleo se encuentran reunidas en la parte de Bakou llamada Villa-Negra, ennegreciendo el firmamento, los torrentes de humo desprendido por las chimeneas de las destilerías. Los hombres tienen la piel negra y los vestidos aceitosos; el barro es negro y viscoso, pues la nafta que corre por los arroyos tiñendo los muros, hace cenagosos los suelos, produciendo por todas partes un tinte negro y craso".<sup>611</sup>

Sus fuentes de información se ciñen, casi exclusivamente, al petróleo de Rusia. Es cuanto menos una exageración afirmar que "En la ciudad de Bakou es donde se comenzó la explotación industrial de los petróleos, pudiendo considerarse á aquella ciudad como la verdadera ciudad del petróleo"<sup>612</sup> si se tiene en cuenta que la primera perforación de un pozo tuvo lugar en Pensilvania en 1859 y que fue en EE.UU. donde se crearon los primeros monopolios con fines económicos y comerciales. Otra afirmación difícil de rebatir es la de que la destilación fraccionada "antes se practicaba en Europa y ahora en Clivelland, Nueva York" por la imposibilidad de averiguar en qué basa el aserto. Los métodos de refino estaban plenamente aceptados y en funcionamiento, como se comprueba en la referencia que hace al de Bakú: "El tratamiento de este petróleo no difiere en principio del tratamiento empleado

---

<sup>610</sup> *La Farmacia Moderna*, 16, p. 477.

<sup>611</sup> *La Farmacia Moderna*, 16, p. 490. Antigua Chechenia, región mucho mayor que la actual y que se extendía por todo el Cáucaso. Hoy Bakú es la capital de la República de Azerbaiján.

<sup>612</sup> *La Farmacia Moderna*, 16, p. 477.

con el petróleo americano. Consiste en una serie de destilaciones fraccionadas que dividen el producto de sus componentes, y depura los diferentes aceites obtenidos por tratamiento con el ácido sulfúrico y la sosa<sup>613</sup>. Y apostilla: "Es necesario, no obstante, modificar algún tanto los métodos de destilación, por ser bastante más ricos los petróleos rusos en productos pesados que los petróleos americanos". Las explicaciones del farmacéutico Finestres nos han facilitado la tarea de verificar cómo se realizaba la rectificación en cada uno de los dos casos. En Norteamérica se efectuaba la destilación en calderas utilizando para la calefacción vapor de agua sobrecalentado para evitar que se inflamaran las fracciones volátiles (hasta los 120 grados). A temperaturas entre 45 y 70 grados centígrados destilaban productos inflamables (el éter de petróleo); entre 70 y 120 grados, esencias minerales o de petróleo (naftas); entre 150 y 280 grados, los aceites claros o ligeros (keroseno) básicamente utilizados para alumbrado; entre 300 y 400 grados, los aceites pesados, utilizados para lubricación y calefacción; a 400 grados destila la parafina, sólida.

La información del método utilizado en las refinerías rusas de la zona de Bakú no es tan detallada, y condiciona por las fuentes que utilizó el autor para hacer su trabajo de divulgación. Una diferencia evidente es que la calefacción de la caldera se realizaba a fuego vivo —a fuego desnudo, Finestres dixit— generalmente con los residuos resultantes de la rectificación, y ello por la menor proporción de aceites ligeros, inflamables, en relación a los de Norteamérica, por ser los petróleos rusos más densos. En lugar de separar los productos atendiendo a la temperatura de evaporación, se hace por densidades: dice que a temperaturas inferiores a 250 grados se recogen los aceites claros y que los residuos (o mazouth) se someten a una nueva rectificación a 300 grados, de donde surgen vapores de agua y vapores de hidrocarburos que por nueva destilación dan aceites solares de elevada densidad inservibles como lubricantes y que se reaprovechan para la calefacción de la caldera y una fracción de aceites pesados de engrase<sup>614</sup>. Los petróleos rusos son pobres en aceites ligeros y parafinas y ricos en aceites pesados por el predominio de los hidrocarburos de la serie aromática. No se dice nada de las fracciones gaseosas, que se despreciaban, y que son la base hoy de boyantes industrias con capacidad de influir en la marcha de las naciones. Las parafinas tenían un deficiente uso como bujías y se estaba muy lejos todavía de la formidable gama de productos y aplicaciones que se encontrarían en el futuro, pero al uso para la calefacción y el alumbrado se añadía el empleo de disolventes, cada vez más extendido en las industrias de los barnices, pinturas y la fabricación de jabón.

Citaré para acabar dos detalles de gran trascendencia económica y política: "Algunas veces el petróleo ruso es transportado en bruto para ser refinado en el país de consumo"<sup>615</sup>, una práctica habitual desde entonces (se

---

<sup>613</sup> *La Farmacia Moderna*, 16, p. 489.

<sup>614</sup> Babor (1965), p. 860: "En algunas refinerías la división en fracciones se lleva a cabo utilizando la distinta densidad de las sustancias integrantes".

<sup>615</sup> *La Farmacia Moderna*, 16, p. 490.

prefiere exportar los crudos excedentarios una vez atendidas las necesidades domésticas, sobre todo en países dotados de reservas incalculables. El origen común de los aceites minerales y de los carbones minerales era una cualidad conocida por entonces: "Cuando se destila el lignito ordinario se obtienen toda una serie de productos oleosos, formados por hidrocarburos susceptibles de las mismas aplicaciones que el aceite mineral ordinario"<sup>616</sup>, así como las aplicaciones de los esquistos bituminosos en la calefacción y el alumbrado, base de las investigaciones que, con mayor o menor fortuna, conducirían a hallazgos de nuevos combustibles y en la que algunos químicos españoles participaron. El farmacéutico Finestres advierte de los riesgos que puede acarrear la absorción de vapores de petróleo o su ingestión aunque admita (siguiendo quizás las indicaciones de alguna farmacopea) sus propiedades tonificantes, antiespasmódicas y febrífugas. En cuanto a la afirmación de que los hechiceros indios de Norteamérica lo repartieran a sus fieles por sus propiedades purgantes y dermatológicas, que convertía en "invulnerables á los guerreros en el combate"<sup>617</sup> hay que tomárselo como una anécdota erudita. Que el trabajo de Finestres apareciera en una revista española en 1905, cuando España permanecía encerrada en el caparazón de sus prejuicios, debe considerarse algo más que una ocurrencia erudita, una iniciativa insólita.

Durante casi dos décadas el petróleo cayó en el olvido, al menos no hay rastro en las revistas científicas. Hasta el 29 de Octubre de 1920, fecha en que el Padre Vitoria, S.J., como académico de numerario de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona, pronunció el discurso inaugural del curso 1920-1921, con un sugestivo enunciado: *Estudio de algunos esquistos bituminosos españoles*<sup>618</sup>. Este tipo de intervenciones debían, teniendo en cuenta el desigual nivel de conocimientos de los asistentes, evitar la aridez propia de las materias tratadas recurriendo a la amenidad y la erudición, sin que ello significase descuidar los aspectos doctrinales y científicos, labor enojosa que no todos sabían superar, cuestiones de método a las que alude el padre Vitoria en el preámbulo. Para orillar las dificultades divide el estudio en dos partes: en la primera lee los fundamentos históricos, exponiendo en la segunda los resultados obtenidos en la pequeña investigación realizada. En definitiva, que promete someterse al lema de la Academia: *Utile non subtile legit* (lo útil no está reñido con la sutileza). El tema elegido podía ser útil, tenía importancia industrial y podía afectar a la economía española. Las intenciones del orador y hombre de ciencia eran de una claridad sin fisuras:

"Voy, pues, a hablaros de algunos esquistos bituminosos o petrolíferos españoles, que podrán beneficiarse con pingües resultados para el país, si los Poderes públicos se dignan mirar con benevolencia e interés semejante industria, para que pueda prosperar simultaneando con la importación de productos exóticos, que, por lo mismo que nos los ofrecen adineradas empresas en cantidad enormes, se apoderarán en absoluto de los mercados españoles, favorecidos por la reducción de los aranceles en las aduanas,

---

<sup>616</sup> Ídem, p. 490.

<sup>617</sup> *La Farmacia Moderna*, 16, p. 493.

<sup>618</sup> *Memorias RACAB*, 16, 153-190.



incapacitando toda industria nacional afín y hundiendo en la inactividad a decididos industriales, que acarician la idea de beneficiar primeras materias naturales y abundantes en España, si se les tiende una mano protectora”.<sup>619</sup>

Tales materias eran, naturalmente, los petróleos, las gasolinas, los aceites lubricantes y las parafinas. No era la primera vez que el padre Vitoria buceaba en esa nueva y fértil opción química. Durante su estancia en el Laboratorio Químico del Ebro, el padre Vitoria había estudiado algunos procesos catalíticos y plasmado sus experiencias en el libro *La Catálisis Química* (Barcelona, 1912). Allí tuvo ocasión de obtener hidrocarburos aplicando el método de Sabatier y Senderens con una cámara termocatalítica de creación propia y con níquel reducido a metal como catalizador, según confesaría años más tarde en la obra *Conferencias argentinas*. Por esa vía recogió unos aceites “oscuros, verdosos por reflexión y rojizos por transparencia y cuyo olor recuerda el del petróleo”. Aceites que, destilados al vacío, proporcionaban fracciones semejantes a las de los petróleos de Pensilvania y que, si se sometían a hidrogenación en presencia de níquel, proporcionaban fracciones parecidas a las de los petróleos del Cáucaso.

Los deseos expresados en el preámbulo coinciden, en lo esencial, con las de Obdulio Fernández en su discurso de ingreso en la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, dos años atrás<sup>620</sup> y abundan en la necesidad de crear y proteger las industrias nacionales en ramas de la química hasta entonces desatendidas o de naturaleza incipiente. La requisitoria del padre Vitoria adquiere un valor suplementario por tratarse del director del Instituto Químico de Sarriá, institución encaminada a la formación de profesionales químicos para la industria, aunque no se debe desdeñar la faceta eminentemente práctica –experimental– que el padre Vitoria supo insuflar en sus alumnos y colaboradores más cercanos. Las relaciones de sus directivos con los industriales eran fluidas, como se han aprestado a señalar Santiago López y Núria Puig<sup>621</sup>, lo que permitía, en la medida y a la escala permitida por la situación, utilizar los laboratorios del Instituto como banco de pruebas para el diseño de nuevas fábricas o procesos de fabricación, y como trasvase de experiencias a través de la revista *Afinidad*, órgano de expresión los antiguos alumnos, que comenzó a editarse en 1921<sup>622</sup>. A diferencia del estudio de Finestres, el texto que estamos comentando está jalonado de citas y notas (revistas científicas y técnicas, boletines de colegios profesionales y hasta diarios: hay una referencia al ABC). Aparte de su valor intrínseco, el discurso aporta una valiosa información sobre las diminutas industrias de extracción y tratamiento de rocas petrolíferas que “tuvieron que retroceder ante el avasallador embate de los petróleos americanos, que han visto abrirse ancha

---

<sup>619</sup> *Memorias RACAB*, 16, p. 154.

<sup>620</sup> Sesión del 29-6-1918. Texto completo en *La Farmacia Española*, 50, 417-420, 433-436, 449-452, 465-468 y 481-483.

<sup>621</sup> (1993): *Ciència i indústria a Catalunya: l'impacte de l'Institut Químic de Sarriá a la indústria catalana del segle XX*.

<sup>622</sup> La primera promoción del IQS salió en 1919.

puerta en los muros de nuestras aduanas<sup>623</sup> (el padre Vitoria se refiere a la modesta cantera de Escanilla, Huesca). La absoluta hegemonía que acabaría alcanzando el petróleo como materia prima para la obtención de combustibles en detrimento de los minerales bituminosos no era entonces, ni mucho menos, un hecho fehaciente ni parecía un fenómeno irreversible. Además, los países que carecían de yacimientos de petróleo, buscaban alternativas dado que las naftas, las gasolinas y los petróleos estaban convirtiéndose en artículos de primera necesidad. España no era una isla en cerrazón a las nuevas tecnologías. Los esquistos bituminosos eran explotados en Escocia desde 1847 para producir aceites con altos rendimientos, pero también se producían en distintos lugares de Francia, Italia, Alemania. En España las rocas asphaltíferas se localizaban, de mayor a menor abundancia, en Álava, Navarra, Santander, Burgos, Guadalajara y Teruel, aunque sin someterse a una explotación regular y sistemática. Los esquistos de San Quirico de Besora (Barcelona) eran conocidos y sin embargo, según el testimonio del padre Vitoria, aún no se sometían a procesos de destilación. La destilería montada a pie de cantera de Escanilla (Huesca), a pesar de sus pequeñas proporciones, producía 100 kilos diarios de aceites. El yacimiento de Ribesalbes (Castellón) era el mayor de todos, con un espesor aproximado de 200 metros y unas reservas estimadas en cincuenta millones de toneladas de margas disodílicas, un mineral rico en hidrocarburos<sup>624</sup>. Perteneciente a una sociedad inglesa, fue adquirido por una sociedad anónima bajo la denominación *La Comercial e Industrial Española*; el mineral era trasladado a una refinería de Barcelona para su transformación. Por otra parte, hasta 1922 no comenzaron a destilarse las pizarras bituminosas de Puertollano .

Tras hablar de la trascendencia de la nueva fuente de energía (el petróleo) para las sociedades modernas, el padre Vitoria habla también de los riesgos que, desde su privilegiada posición, atisba en el horizonte. Una de las afirmaciones que hizo en el discurso de apertura de curso de la RACAB, tuvo un valor profético: "... si bien ha sido una solución para el terrible problema de la escasez de hulla, engendraría otro no menos comprometedor, si por cualquier conflicto social, dejara de proveerse abundantemente de los citados y otros combustibles líquidos"<sup>625</sup>. Han transcurrido ochenta y cuatro años desde entonces. Visto en el contexto de la época, no era una frivolidad ni una vana especulación buscar otras fuentes de energía con algún parentesco químico con el petróleo.

---

<sup>623</sup> *Memorias RACAB*, 16, p. 155.

<sup>624</sup> Su existencia había sido constatada por Cavanilles a finales del siglo XVIII. Dice el botánico en las *Observaciones*, libro 1, p. 98: "En los barrancos contiguos á Ribes-albes se hallan masas considerables de marga endurecida de un blanco obscuro, dispuestas en capas desde un dedo de grueso hasta lo sutil de un papel: están muy penetradas de betun, que se da a conocer por el olor fétido que sale flotando frotando algun pedazo: puesto sobre las aguas arde, y es insoportable el hedor que exhala. Algunos han creído que es carbon de piedra, sin más fundamento que arder aquella materia, y aun esto con dificultad. La mucha tierra de que se compone, y el fétido é insoportable olor que despide, la hacen inútil para usos económicos".

<sup>625</sup> *Memorias RACAB*, 16, p. 156. Eduardo Giordano (2002) ha establecido la relación entre el alza de los precios del petróleo con las guerras, singularmente la primera guerra del golfo (Irak).

Los estudios que hizo el padre Vitoria, primero en el Laboratorio Químico del Ebro, y luego en el Instituto Químico de Sarriá, estaban determinados por la escasez de bencinas, aceites combustibles y lubricantes, agravada por las dificultades de abastecimiento de petróleo originadas por la guerra 1914-1918. El automóvil, los aeroplanos, las motocicletas, los submarinos, la maquinaria agrícola, el buque y la locomotora eran ya movidos por la energía procedente de los hidrocarburos, a lo que contribuía lo barato de los costes y un mayor rendimiento calorífico. Al parecer la hulla destinada al consumo doméstico, era mucho más barata que la destinada a la destilación, con el consiguiente encarecimiento del gas resultante y de la hulla, un bien escaso. Para paliar este problema y el de la crisis de las sustancias energéticas el padre Vitoria se hace eco de un artículo publicado por el ingeniero Grebel en la revista *Chimie et Industrie* (agosto de 1920, p. 255 y ss) en que proponía la *coquificación de las hullas*, es decir, "obtener no sólo el gas y el cok que de ellas procede, sino sobre todo los alquitranes, los aceites volátiles, los lubricantes y los productos amoniacaes que con la destilación se recogen"<sup>626</sup>. El paralelismo con la destilación pirogenada de los esquistos bituminosos es evidente, aunque en el caso de estos últimos los gases y el coque residual se desprecian, siendo los aceites y alquitranes lo único aprovechable. En ese proceso la calidad de las retortas, el flujo de la corriente de vapor de agua sobrecalentado y las bombas de vacío utilizadas tenían una influencia decisiva en la bondad de los productos obtenidos. El padre Vitoria hizo algunos ensayos de beneficio de los esquistos bituminosos españoles:

"Sea de ello lo que fuere, la ocasión de ejecutar el presente trabajo, la ofrecieron ante todo los esquistos de San Quirico, presentados por el Sr. Autonell: siguieron los de Escanilla, traídos por el Sr. Regné y por fin una visita a la refinería de los de Ribesalbes proporcionó material de la misma fábrica para redestilarlos y determinar sus principales constantes".<sup>627</sup>

El propósito principal del padre Vitoria era demostrar la posibilidad del aprovechamiento industrial de los esquistos, poniendo como ejemplo los aceites producidos en países en los que se estaba haciendo. En el banco de trabajo y en la elaboración de las conclusiones fue ayudado por su colaborador, Vicente Diego Martí. Tras una detallada descripción del instrumental y el montaje empleados<sup>628</sup>, que ilustra con imágenes fotográficas, el padre Vitoria pasa a describir el proceso completo, que divide en varias etapas o grupos: 1) Destilación seca de los esquistos, 2) Gases y aguas recogidos y su análisis cuantitativo; 3) Destilación fraccionada de los alquitranes, 4) Cok; 5) Cenizas; 6) Iniciación al estudio de los cuerpos contenidos en las fracciones destiladas.

Huelga decir que el sistema, según confiesa el padre jesuita, es semejante al utilizado en las refinerías de petróleo, por lo que descender al detalle de las diferentes etapas y separación de los productos nos llevaría muy

---

<sup>626</sup> *Memorias EACAB*, 16, p. 157.

<sup>627</sup> *Memorias RACAB*, 16, p. 156.

<sup>628</sup> Inspirado en otro aparecido en 1919, p. 770-777, en la revista *Chimie et Industrie*, trabajo firmado por Nicolardot y Baurier.

lejos. Sí que será pertinente, por contra, observar la evolución de las ideas que tenían de los combustibles líquidos los químicos españoles.

La explotación de los pozos de Texas y California y la de países como México, Venezuela, República Argentina, Colombia y la comercialización de los yacimientos de Oriente Medio<sup>629</sup>, trastocaban los hábitos de las gentes y la economía mundial. El cracking se había generalizado y el consumo de gasolinas y aceites pesados, con el mejoramiento de las mecánicas, inició una fuerte progresión. Para evitar las molestias ocasionadas por las impurezas que acompañan al queroseno, que lo hacían volátil y excesivamente inflamable, éste se purificaba por redestilación. Pero el interés se iba desplazando hacia las fracciones ligeras y los aceites pesados, necesarios para los motores de combustión interna y los motores Diesel; hasta los residuos, hasta entonces considerados detritus, tenían asegurada una salida. En el año 1900 había 10.000 automóviles en EE.UU, cifra que en 1925 era ya de 20.000.000.

España no era una excepción, aunque no se puedan exhibir grande números. A pesar de la modesta mecanización de las ciudades y del campo, las cifras resultan elocuentes: según datos de la estadística nacional, en el ejercicio de 1926 España tuvo que importar 152.420 toneladas de gasolinas (la producción nacional de aceites combustibles, por los procedimientos antes indicados, apenas había alcanzado las 5.060 toneladas). En contrapartida, los derechos de aduana habían supuesto para las arcas del Estado, remitiéndonos exclusivamente al año 1926, 34 millones de pesetas, un montante nada despreciable que contribuía a paralizar la iniciativa estatal en cuanto a la promoción de nuevas explotaciones. Aunque no formalizado jurídicamente, existía de hecho un monopolio de la importación: casi el 90% del negocio se lo repartían la Shell (anglo-holandesa) y la Standard Oil (norteamericana) y en menor grado la soviética Nafta. Por Real Decreto del 28-7-1927 se instituía la Campsa (Compañía Arrendataria del Monopolio de Petróleos S.A.) con la finalidad de evitar el fraude fiscal y controlar la distribución, siendo ministro de hacienda Calvo Sotelo. El nuevo ente, creado por concurso de méritos, estaba formado por el Banco Central y un consorcio de 41 bancos españoles. Pierre Malerbe no duda en calificar la operación de "la máxima y más positiva expresión del nacionalismo económico propugnado por la Dictadura"<sup>630</sup>. No había subvención, sino que el Estado se reservaba el 30% de las acciones suscritas, por lo que, a pesar de pasar a manos privadas, el Estado español conservaba una gran capacidad de maniobra e intervención, como se vería a partir de entonces en las decisiones de alguna trascendencia. Además, el monopolio no se circunscribía a la importación, sino que abarcaba también el refinado, la distribución y la venta del petróleo, así como la comercialización de una variada gama de derivados químicos.

---

<sup>629</sup> Después de la Primera Guerra Mundial dos compañías con mayoría de capital inglés, la Irak-Petroleum y la Anglo-Persian, explotaban en régimen de monopolio -concesiones, cuotas y precios- la mayor parte del petróleo de Oriente Medio. Los norteamericanos no lograrían penetrar en la zona, en concreto en Arabia Saudita, hasta 1933, mediante concesión a la Standard Oil, de California. La concesión incluía la prospección en los subsuelos del desierto y el establecimiento de una refinería.

<sup>630</sup> Malerbe (1993), p. 68.

La desproporción entre las existencias de productos petrolíferos y las necesidades del consumo amenazaba con afectar a las arcas públicas gravemente, aunque la dependencia del exterior supusiera una fuente de ingresos suplementaria para las arcas estatales. Los países que tenían petróleo podían considerarse afortunados. La aparición de nuevos yacimientos en el extranjero no sólo no invalidaba la necesidad de continuar los ensayos para producir derivados petrolíferos a partir de los esquistos, sino que alentaban más si cabe los sueños de los investigadores, empeñados en una tarea que a la vista de su desarrollo posterior parecerá quimérica.

Este tipo de cuestiones generaban inseguridad y ponía al descubierto los nuevos peligros que se cernían sobre las economías nacionales, que los pesimistas más recalcitrantes achacaban a males intrínsecos del progreso. Los cantos de cisne se alternaban con los presagios más apocalípticos. Entre los científicos no había, claro está, unanimidad. Muchos pensaban que el auge de los combustibles líquidos durante la Gran Guerra había sido un espejismo y que el consumo se reduciría y estancaría después. Pero lo que ocurrió fue justamente lo contrario.

En la Junta general de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona reunida el 13-5-1927, el padre Vitoria, académico numerario de la misma, leyó un informe-memoria sobre *La síntesis moderna de las esencias combustibles*<sup>631</sup> donde hacía un somero recorrido desde la primigenia consideración de *fangos negros y hediondos* de los aceites de piedra hasta elevarlos al aura de *ricos betunes*, mágicos productos que engrandecían a la nación que los poseyese. El progreso en las técnicas de extracción y refinado y la aparición de nuevos yacimientos no podían hacer frente a la demanda (el padre Vitoria la denomina gasto) de combustibles líquidos. De seguir esa progresión llegaría un momento en que tendría que racionárseles a los vehículos de tierra, mar y aire, quedando inmobilizados e inservibles. Aún podría ser peor el porvenir. El padre Vitoria saca a colación los negros pronósticos que se cernían sobre la nueva industria minera proferidos por Svante Arrhenius en la Conferencia Internacional de Química de París de 1922: los depósitos de petróleo del mundo se acabarían en 60 años y los de EE.UU. en 20, un cálculo revisado a la baja por la *Federal Conservation Comisión* para quien sólo quedaban reservas para 6 años en EE.UU. Habría que meterse en la piel de los dirigentes de las grandes compañías -y de los gobiernos- para entender los temores ante la brutal extinción de unas sustancias químicas elevadas a la categoría de artículo de gran necesidad y carácter estratégico. El padre Vitoria, sin alardes de optimismo ni coartadas morales, se alinea con las hipótesis realistas:

“Yo tengo por infundados estos temores del agotamiento, como también los análogos respecto de la hulla: porque aparte de la enorme potencia que se ha reconocido en algunos de los yacimientos en explotación, como por ejemplo

---

<sup>631</sup> *Memorias Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, 20, 439-457.

los de Méjico que se tienen por más ricos que los de EE.UU., se van descubriendo nuevos y riquísimos depósitos, como los de Venezuela que en 1925 dió 3.000.000 de toneladas contra 65.000 que rindió en 1920: los de la República Argentina que proporcionan actualmente 500.000 toneladas en vez de 101 barriles en 1907: y los de Colombia a los que, según cartas que de allí tengo recibidas, se augura un porvenir en extremo halagüeño, hasta suponerlos que son los más ricos del mundo”.<sup>632</sup>

En defensa de sus asertos saca a la palestra las investigaciones de Midgley y Boyd sobre las propiedades antidetonantes del plomo tetraetilo, dadas a conocer en 1922, que permitía someter las mezclas de combustibles en los motores a presiones mayores y utilizar combustibles más pesados que la gasolina sin variar la comprensión, mejorando la regularidad de las explosiones y el rendimiento, con la consiguiente ahorro energético y disminución de ruidos<sup>633</sup>; era el paliativo al agotamiento de los carburantes de origen fósil. A la posibilidad de uso generalizado de los antidetonantes se oponía su fuerte toxicidad, tanto en el proceso de fabricación como los subproductos lanzados al aire durante la combustión de los motores (riesgo para los obreros de las fábricas y para el público de las grandes ciudades). Los científicos y técnicos estaban divididos aunque al final primó el pragmatismo y el afán de lucro. ¿Cómo se llegó a ese punto?

La búsqueda de antidetonantes alternativos había conducido a la fabricación del ferrocarril por la empresa alemana BASF (Badische Anilin- und Soda Fabrik) y al oleato de plomo en Rusia. El padre Vitoria guarda silencio respecto al primero, que no acabaría por imponerse por su poder agresivo sobre las piezas metálicas de los motores, y se muestra crítico con el aditivo de fabricación soviética, pues, a pesar de carecer de toxicidad, “la cantidad 25 veces superior que de él se requiere, respecto del plomo-tetraetilo, ¿no será de temer que los gases lanzados al aire cargados de *plomo finísimo*, sean un verdadero peligro para la salud pública en las grandes ciudades, donde se cuentan por docenas y veintenas de miles los automóviles, que las cruzan a todas horas del día y aun de la noche?”<sup>634</sup>. El debate, que trataba de hacer compatibles las ventajas con los riesgos para los individuos no estaba todavía cerrado, los escrúpulos éticos aún significaban algo en los albores de la nueva era. De entre las investigaciones en curso el padre Vitoria se muestra esperanzado por las que había emprendido el químico italiano Ferreri para producir antidetonantes efectivos pero inocuos, cualidades que cumplían los compuestos organometálicos solubles en *bencina* (gasolina): los *naftenatos metálicos* (subrayado del autor), muy factible teniendo en cuenta que los ácidos nafténicos aparecen como subproductos en muchos petróleos.

---

<sup>632</sup> *Memorias RACAB*, 20, p. 440.

<sup>633</sup> El plomo tetraetilo lo descubrió Löwig en 1853. Este aditivo de las gasolinas no ha dejado de utilizarse desde entonces, hasta que, en el paso al siglo XXI, la CEE prohibió su uso, dando un plazo a los diferentes países miembros de la Comunidad para que se abstuvieran de utilizarlo reconvirtiendo los motores (gasolinas sin plomo).

<sup>634</sup> *Memorias RACAB*, 20, p. 441.

El camino que siguió la química de los carburantes después demuestra que se abandonó esa vía, aunque se intentaron otras. Ante el fracaso de las prospecciones petrolíferas, se imponía desarrollar determinados procesos químicos que mejorasen la eficacia y permitieran un ahorro ostensible de *esencias combustibles*. Una posibilidad contemplada por los químicos tomada en consideración por el padre Vitoria consistía en mezclar esencias combustibles con alcohol etílico. La dificultad estribaba en la escasa solubilidad de los integrantes de la mezcla, que se intentó resolver utilizando alcohol etílico anhidro, que en contrapartida era más caro. Aquí cita a varios autores extranjeros: Joun, Barbet, Graham, Ruijmbecke, Mariller y Granger. Para abaratar el costo final del alcohol anhidro, como ya expusiera en sus *Conferencias Argentinas*, se propuso utilizar mezclas azeotrópicas y otras complejas. Como muestra de por dónde iban las investigaciones señala que en el volumen editado del Congreso de Combustibles Líquidos celebrado en París en 1922 la mayor parte de las muestras propuestas o ensayadas contenían alcohol etílico o etanol anhidro, con una graduación que variaba de 90 a 96. El autor se autocita de nuevo para recordar que ya en su obra *La catálisis química* (Barcelona, 1912), había llamado la atención sobre la gran homogeneidad conseguida utilizando como disolvente el ciclohexanol, obtenido por el método de Sabatier-Senderens.<sup>635</sup>

Siguiendo esa línea de búsqueda de combustibles líquidos sucedáneos del petróleo, fija su atención en el alcohol metílico, una nueva sustancia que comenzó a sintetizarse artificialmente en 1921, reactivo utilizado en el laboratorio. Utilizado en los motores de explosión tenía un rendimiento energético semejante a las gasolinas aunque tenía tendencia a inflamarse. Se observó que, si se mezclaba con alcohol etílico y benceno, no se inflamaba, si bien suministraba menos potencia.

En la última parte de su intervención ante la Junta de la Academia de Barcelona, el padre Vitoria detalla los trabajos llevados a cabo con seis alumnos de tercer curso del Instituto Químico de Sarriá en torno a la síntesis de sustancias oleosas utilizando como catalizador el níquel metálico empapado en piedra pómez granulada, para lo que partía del níquel fórmico y el níquel oxálico (método de Brochet) en corriente de acetileno. "Apoyado, en efecto, en el poder catalítico hidrogenante, deshidrogenante y condensante del níquel, sobre todo, reducido de su óxido puro, según el clásico procedimiento de Sabatier y Senderens"<sup>636</sup> obtuvo distintas fracciones de destilado (aceites). Midió la temperatura a la que el catalizador se ponía incandescente y repitió las experiencias también con cobre metálico como catalizador (formándose cupreno) obteniendo aceites de aspecto y olor semejantes a los obtenidos con el níquel. La destilación fraccionada, le permitió obtener mezclas de hidrocarburos y cotejar sus propiedades con los obtenidos directamente del petróleo, con lo que servía de práctica instructiva para los futuros químicos. La

---

<sup>635</sup> Ya hemos señalado antes que había tenido ocasión de comprobarlo en el Laboratorio Químico del Ebro, en síntesis con compuestos organo-metálicos y en el proceso de obtención de "unos aceites oscuros, verdosos por reflexión y rojizos por transarencia y cuyo olor recuerda el del petróleo", p. 444.

<sup>636</sup> *Memorias RACAB*, 20, p. 444.

última parte la dedica al proceso de hidrogenación de los carbones (debido a Bergius). Todo lo apuntado acredita al padre Vitoria como pionero en España, aunque sus actividades no pasaran de meros ensayos de laboratorio. En el fondo de estas tentativas, y de otras posteriores, subyacía la esperanza, manifiesta en los casos de Obdulio Fernández y José Giral, de que cristalizara en algún proyecto útil y a la vez económico para la nación. La intervención del padre Vitoria en la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona del 13-5-1927 fue la última de la que haya constancia que disertara acerca de los esquistos bituminosos y la síntesis de las *esencias combustibles*, por lo que puede considerarse una faceta más, aunque destacable, de la copiosa obra que nos legó. Fue una isla, sin continuidad: en esos años aparecieron también en la revista de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona: *Contribución al estudio de los derivados etínicos* y *Contribución al estudio de derivados eténico*<sup>637</sup>, dos trabajos sin relación con todo lo que llevamos visto y analizado. La Ley de Congregaciones republicana prohibía ejercer la docencia a las órdenes religiosas. Los jesuitas tuvieron que avenirse a la nueva legalidad, con un regreso al ostracismo, bien conocido por sus miembros. Pero el padre Vitoria continuó publicando en revistas científicas hasta las vísperas de la guerra.

Podría establecerse un paralelismo, tangible a poco que se lean las publicaciones de la época, entre el descubrimiento de la radiactividad y los fenómenos radiactivos y el complejo mundo del petróleo y las sustancias combustibles. Cada nuevo descubrimiento generaba nuevas expectativas. La importancia económica del petróleo era un hecho cotidiano; el formidable giro que se produciría por el aprovechamiento de la energía nuclear aún tardaría bastantes años en ser efectivo, y aun así limitado a los países más avanzados. De los combustibles de origen fósil, no obstante, se beneficiaron los países que podían pagarlos desde muy pronto. La respuesta a los numerosos retos planteados no podía provenir únicamente de la investigación, dadas las implicaciones del uso de los combustibles. Aquella había iniciado una larga marcha desde que el norteamericano Wiegand, en 1863, tratara la turba con gas de agua para obtener esencias combustibles y las hidrogenaciones de hidrocarburos por Berthelot en 1865. El III Congreso del Petróleo, donde las ponencias puramente científicas se alternaban con la problemática (industrial, comercial), se había celebrado en Bucarest (Rumanía) en la temprana fecha de 1907 y había revistas especializadas en el petróleo como la *Revue des combustibles liquides*. La nueva fuente de energía no tardó en ser reconocida a nivel mundial. Al hilo de los últimos descubrimientos la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada incluyó en su organigrama una Sección de Combustibles sólidos y líquidos. Ante la problemática cada vez más divergente y específica de los dos tipos de combustibles, en la VI Conferencia de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (Bucarest, 22-25 de junio de 1925) la citada sección se subdividió en dos con plena autonomía para actuar: *Combustibles sólidos* y *Combustibles líquidos*.

---

<sup>637</sup> *Memorias RACAB*, 19, 171-180; y 21, 227-234, respectivamente.



Los químicos e ingenieros de los países poseedores de petróleo llevaban -a excepción de Alemania, por la fuerte tradición de la química orgánica- una gran delantera a los países que carecían de él en las técnicas de prospección, refinado, análisis y síntesis de compuestos derivados del petróleo. Muchas veces el esfuerzo personal suplía las ambigüedades y carencias del sistema. El ascenso a puestos de responsabilidad de los delegados españoles en las instituciones internacionales se debió al coraje personal y a la fiebre organizativa de la ciencia española a partes iguales. Fue una toma de conciencia progresiva influida por hechos fortuitos. Verbigracia: la incomparecencia de varios titulares de la sección de Combustibles Líquidos en la Conferencia de la IUPAC reunida en Washington del 13 al 16 de septiembre de 1926, Conferencia a la que asistía el doctor Bermejo como suplente, le permitió ejercer de vocal. En las siguientes Conferencias Bermejo vio reforzado su protagonismo. No es sencillo averiguar desde cuándo empezó a interesarse el profesor Bermejo por los hidrocarburos de origen fósil, pero debió de ser reciente, alentado por su condición de catedrático de Química Orgánica de la Facultad de Ciencias de Madrid (1923) y por su curiosidad científica; antes de verse inmerso en las reglas del organismo internacional sólo había escrito libros de texto. En esa misma Conferencia se le encargó al ingeniero industrial español, especializado en el tratamiento de carbones, Antonio Mora, el desempeño de la Secretaría. Las ponencias deberían enviarse al domicilio de Madrid donde residía, un pequeño triunfo que recompensaba su dedicación. Una de las resoluciones que se adoptaron en la Sección de Combustibles Líquidos durante la siguiente Conferencia de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (Varsovia, 4 al 8 de septiembre de 1927), fue que Mora coordinara las investigaciones en curso y las técnicas utilizadas en las industrias con vistas a discutir y unificar los métodos de análisis de los esquistos bituminosos y de los productos obtenidos por destilación, y al rumano Gane, que recopilara y suministrara a los delegados allí presentes y a los miembros de las sociedades representadas, documentación de interés referente al petróleo.

En las reuniones de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada se marcaban objetivos científicos, de organización y promoción de las actividades, además de servir de marco donde se homogeneizaban posturas y se homologaban métodos, características y grados de pureza de sustancias químicas. Además, permitía acceder a las últimas informaciones científico-técnicas y establecer contactos con pueblos desconocidos y culturas remotas. De Rumania (como se decía entonces) se tenían escasas referencias, aunque estuviera enclavada geográficamente en Europa. Un país con la mitad de extensión de España favorecido por los avatares de la historia (tras la primera Guerra Mundial y la descomposición del Imperio Austro-Húngaro había duplicado su territorio) pero con oro negro en sus entrañas. Rumanía ocupaba el sexto lugar mundial en la producción de petróleo, tras los Estados Unidos, Méjico, Rusia, Venezuela y Persia. Se había creado tal expectación que la Junta directiva de la Sociedad Española de Física y Química invitó *expresamente* al ingeniero químico rumano Gane, "antiguo director del Laboratorio Químico del Instituto Geológico de Rumania" a dar una conferencia

en su sede social de Madrid bajo el título *El petróleo en Rumania y su composición química*. Fecha: el 19 de abril de 1928. Nada más oportuno que fuera alguien plenamente identificado con la causa, en este caso el Rector de la Universidad Central, Luis Bermejo, quien presentara al disertante, un auténtico experto. El texto de la conferencia apareció, traducido en la revista de la sociedad de química.<sup>638</sup>

La disertación cubre todas las facetas que rodean al petróleo: importancia económica, localización de los yacimientos, geología, naturaleza de los sondeos y las concesiones (de 52.000 hectáreas 50.000 pertenecían a particulares, el resto al Estado, el 92% pendientes de explotar), deteniéndose en las distintas etapas del transporte, fabricación de los distintos componentes, con un apartado especial dedicado a la recuperación de las gasolinas de los gases del petróleo incluyendo distintos métodos (compresión, absorción en disolventes y adsorción sobre carbón activo, método mayormente utilizado en Rumanía). La cuestión del aprovechamiento de los residuos, tantas veces convocada por Obdulio Fernández, era parte importante, como lo demuestra el hecho, sacado a la luz por Gane, de que en 1926 el 11% de las gasolinas producidas en Norteamérica procedían del tratamiento de los gases residuales. Luego se adentra en cuestiones técnicas, como la composición de las mezclas de hidrocarburos, con tablas y gráficos, para acabar en el peliagudo problema de la detonancia, ligado a la composición química de la gasolina. La explicación que da de las molestas estampidas de los motores de combustión interna es concisa y elegante<sup>639</sup>. Antidetonantes: el plomo tetraetilo y el ferrocarbonilo, que no tiene el inconveniente de la toxicidad del primero. Lo que singularizaba las explotaciones rumanas era la limpieza de la combustión "debido a que las esencias obtenidas de los petróleos rumanos no poseen los desagradables efectos detonantes". La constitución química es la causante puesto que "contienen una proporción considerable de productos aromáticos, es decir, productos antidetonantes naturales"<sup>640</sup>. Por último, aborda el método de *cracking* o de pirogenación para desdoblar fracciones pesadas en otras más ligeras. No tenemos razones para dudar de los datos estadísticos que proporciona, indicativos de que todavía no estaba generalizado: En 1926 el 27% de las esencias combustibles fabricadas en EE.UU. lo eran por *cracking*. Ese mismo año comenzaron a montarse las primeras instalaciones de Dubbs en Rumanía para someter a *cracking* los residuos. En el Instituto Geológico de aquel país se sometía a altas temperaturas los productos del petróleo hasta lograr su descomposición para comprobar si "era posible obtener otros productos análogos a los que se extraen del alquitrán de hulla, en especial benceno y tolueno, de los que Rumania carece y le son necesarios"<sup>641</sup>. Para el refinado de las esencias resultantes se utilizaban los métodos de hidrogenación catalítica de Sabatier y Senderens y el de las presiones fuertes de Bergius.

---

<sup>638</sup> *Anales Sociedad Española de Física y Química*, 26, p. 5-29.

<sup>639</sup> "Se ha tratado de añadir a la esencia diferentes productos destinados a impedir la formación de ondas explosivas, procurando que la combustión de aquella dentro del motor tenga lugar de modo tranquilo y regular". *Anales*, 26, p. 22.

<sup>640</sup> *Anales Sociedad Española de Física y Química*, 26, p. 23.

<sup>641</sup> *Anales Sociedad Española de Física y Química*, 26, p. 26.

Aunque en Rumanía sólo había en explotación el 8% del total de las concesiones, el doctor Gane advierte que el desarrollo de tales industrias debía hacerse *de modo racional y constante* a fin de evitar un pronto agotamiento de las reservas. Pone al descubierto las inconsecuencias del uso del petróleo con una paradoja: "no estamos todavía en condiciones de utilizarlo de manera racional al limitarnos a emplearlo como combustible, en cuya transformación el producto químico principal obtenido es el humo"<sup>642</sup>. Quería decir, como ya nadie discute hoy, que no se debía olvidar el sinfín de productos que podrían obtenerse: colorantes, medicinas, disolventes, explosivos, hasta los mismos gases.

## 2.- LA SÍNTESIS ARTIFICIAL DE LOS COMBUSTIBLES LÍQUIDOS.

Algunos de los países que carecían de petróleo, poseían carbón en abundancia. Era el caso de Alemania. El aprovechamiento del carbono para fines que no fueran exclusivamente caloríficos comenzó a tomar cuerpo. En 1921 culminó Bergius la síntesis de combustibles líquidos, semejantes a las gasolinas, por hidrogenación catalítica a elevada presión y temperatura del carbón, obteniendo alcohol ordinario por fermentación de la celulosa (madera) con un ácido fuerte<sup>643</sup>. Poco después, en 1926, se dio a conocer el proceso ideado por Fischer<sup>644</sup> y Tropsch de síntesis de sustancias carburantes, en el que se sometía al gas de agua (gas producido en los gasógenos al arder la hulla, compuesto por una mezcla de monóxido de carbono e hidrógeno) a elevadas presiones y temperaturas en presencia de catalizadores: níquel, cobalto, hierro, etc. Lora Tamayo, en su obra retrospectiva *La investigación química española* (Madrid, 1981), reflexiona sobre las repercusiones que tuvieron estos descubrimientos en los químicos orgánicos españoles:

"Muy avanzados los años veinte, empieza a despertarse en España gran interés por la llamada licuefacción de carbones, que había conducido en Alemania a la obtención de productos petrolíferos, singularmente gasolinas"<sup>645</sup>.

Los carbones españoles no eran tan abundantes y poseían menor rendimiento energético que los carbones alemanes y franceses, pero el avance

---

<sup>642</sup> *Anales Sociedad Española de Física y Química*, 26, p. 29.

<sup>643</sup> En 1869 Berthelot había sometido a hidrocarburos a alta temperatura y presión con el hidrógeno procedente de la descomposición del ácido iodhídrico, actuando el yodo libre como catalizador. Según indica Mora, Meredith (1853) y Howar (1859) trabajaban también en ese terreno. En 1863 el norteamericano Wiegand sometió la turba (sustancia bituminosa) incandescente a una corriente de gas de agua. El ruso Ipatief utilizaba directamente hidrógeno (1904).

<sup>644</sup> Director del Instituto Kaiser-Wilhelm para la Investigación del Carbón en Mülheim (Ruhr), centro de investigación inaugurado en julio de 1914.

<sup>645</sup> Lora Tamayo (1981), p. 161.

imparable de los combustibles líquidos y de la electricidad, aconsejaban buscarle usos de acuerdo con las nuevas exigencias de la población. Mora, Bermejo, Gómez Aranda, Jiménez Herrera, Blas, Buylla, Pertierra, Marder, Sánchez AVECILLA y Menéndez fueron científicos preocupados por una problemática planteada por el padre Vitoria desde los tiempos heroicos del Laboratorio Químico del Ebro.

El primero en abordar esta temática fue el ingeniero Antonio Mora. Mora había accedido al cargo de secretario de la sección de Combustibles Líquidos de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada en la Conferencia reunida en Washington en 1926. No era químico sino ingeniero industrial y cuando accedió a esa responsabilidad no era un neófito. Su trabajo *Ensayos de hidrogenación de diferentes carbones españoles* apareció como memoria en los *Anales* de la Sociedad Española de Física y Química en 1928<sup>646</sup> y es un ejemplo de los diferentes modos de encarar un mismo problema. Contaba a su favor el cargo que desempeñaba, lo que le proporcionaba mucha información y contactos. Sus intenciones, como las de otros científicos españoles, que actuaron en general desconectados, son diáfanas: "Es la manera de procurarse combustibles líquidos los países que carecen de petróleo"<sup>647</sup>. Era común en estas memorias científicas que hubiera un preámbulo donde se explicaban las razones, los antecedentes y el método empleado, venía a continuación el trabajo de investigación propiamente dicho con la exposición de los resultados y, finalmente, las conclusiones.

La berginización distaba entonces de ser el proceso más extendido. Había variantes basadas en análogos fundamentos. Las más recientes -Mora nos las recuerda- sometían las sustancias bituminosas sólidas a destilación e hidrogenación simultáneas en una atmósfera gaseosa con elevada proporción de hidrógeno, presiones de 25 a 50 atmósferas, temperaturas suficientes para producir la hidrogenación y plomo o estaño sobre magnesio como agentes catalíticos; otra práctica era la destilación integral, una especie de destilación continua. Mora adopta el método de Bergius (berginización). No será ocioso recordar lo que dice al respecto: "Hemos pulverizado convenientemente el carbón mezclándolo con alquitrán de la hulla previamente destilado hasta 230 ° C., a fin de separar de él los productos de un mayor valor. La mezcla la hemos sometido a temperaturas próximas a 500 ° C., y a la presión inicial de 100 atmósferas. Por la primera se iniciaba la ruptura molecular de los compuestos formados, con desprendimiento de hidrógeno y formación simultánea de hidrocarburos no saturados. Por la segunda, se facilitaba la polimerización y la formación de preferencia de hidrocarburos parafínicos".<sup>648</sup>

---

<sup>646</sup> *Anales*, Sección Técnica, 26, p. 113-120.

<sup>647</sup> *Anales*, 26, p. 113.

<sup>648</sup> *Anales*, 26, p. 114. Los carbones se mezclaban en el autoclave con aceite de creosota e hidrógeno sobre óxido de hierro. Cuando se alcanzaba suficiente presión, se calentaba hasta conseguir la absorción de hidrógeno, palpable por la disminución de la presión en el manómetro. Se dejaba enfriar, se recogían los gases sobrantes y se destilaba la masa residual en una retorta.

Para los ensayos usó carbón (sin especificar la variedad) de El Ferrol y lignitos de Puentes de García Rodríguez (La Coruña), turba de Aranda de Duero (Burgos), lignitos de Utrillas (Teruel) y Contreras (Burgos), y lignitos de Alhama (Murcia) de capas diversas. El rendimiento lo estimó en el 55%. Para que la obtención industrial fuera viable se tendría que obtener hidrógeno a un precio comparable al obtenido del petróleo, usando por lo general métodos electrolíticos. Mora se inclina por el tratamiento de los gases residuales que se producen en la hidrogenación de los carbones: "Consiste en someter aquellos hidrocarburos a una alta temperatura de descomposición (Cracking), llevando la despolimerización hasta el tipo  $H_2$ "<sup>649</sup>. Y añade sin ocultar apenas la admiración: "Este procedimiento fue puesto en práctica con los vapores del petróleo en la gran guerra por los Gobiernos alemán y ruso para la obtención de aquel elemento, con destino al relleno de dirigibles y de globos de reconocimiento". El doctor Tilleman aseguraba obtener así el 75% del hidrógeno necesario en la berginización. El ingeniero Mora hace una relación de las localidades de España con yacimientos carbonosos de baja calidad, es decir, sin una finalidad calorífica clara, susceptibles de ser licuados como aceites, y apuesta por una pronta simplificación de las técnicas deseando que "el ambiente económico, le sea más propicio que en los actuales tiempos, a su implantación y desarrollo"<sup>650</sup>. El trabajo está datado en el laboratorio particular del autor (Madrid).

En 1931 apareció publicado en la revista de la Sociedad Española de Física y Química el trabajo: *El problema del benzol carburante en España*<sup>651</sup> donde analiza las causas de la infraproducción de un carburante que podía suplir con ventaja a las gasolinas del petróleo. Mora dibuja un panorama de los otros usos del benzol, *elemento esencial en las actividades industriales modernas*, impregnado de optimismo:

"Es indudable que los hidrocarburos, líquidos de bajo punto de ebullición, que se producen en la destilación de la hulla, a las temperaturas de 900 a 1.100 °C próximamente y que responden a una mezcla de benceno, tolueno y xileno, o a estos cuerpos aislados después de determinados tratamientos, tienen cada día una mayor importancia. Dejemos a un lado sus importantes aplicaciones de orden químico, es decir, su nitración especialmente, base de las industrias colorantes que tienen ya feliz representación en Cataluña, y de las de explosivos que en la región del Norte y en las fábricas del Cuerpo de Artillería se utilizan para las necesidades militares y navales. Tampoco nos ocuparemos de sus aplicaciones en la industria de los neumáticos, tubos de goma, barniz, esmalte, tinta litográfica, etcétera".<sup>652</sup>

La fracción que contenía mezclas de benceno y tolueno se destinaba a los motores de aviación y la fracción benceno-tolueno-xileno a los motores de los automóviles, estando perfectamente reglamentadas por la Compañía

---

<sup>649</sup> *Anales*, 26, p. 119.

<sup>650</sup> *Anales*, 26, p. 120.

<sup>651</sup> *Anales*, 29, pp. 399-412.

<sup>652</sup> *Anales*, 29, p. 399.

Arrendataria del Monopolio de Petróleos S.A. las exigencias que debían reunir, a las que se debían de ajustar los industriales. El trabajo en cuestión aporta datos geográficos y técnicos de la producción española, claramente insuficiente: su consumo por la aviación militar y civil obligó en 1930 a importarlo. Se producía benzol en los hornos de coque de las fábricas de Altos Hornos de Vizcaya, Compañía Siderúrgica del Mediterráneo, la Duro-Felguera, Nueva Montaña, Mieres, Echevarría, Sociedad Minera y Metalúrgica de Peñarroya y Carbones de la Nueva con una producción anual de 6200 toneladas de benzol lavado y rectificado (en otros países se obligaba a obtenerlo). El otro procedimiento (recuperación del benzol de los productos volátiles en la destilación de la hulla por lavado con aceites pesados) estaba poco explotado. De las 51 fábricas de gas existentes, sólo tres —Madrid, Barcelona y La Coruña— habían comenzado a extraer el benzol. Su depuración (eliminación de las diolefinas nocivas) producía importantes mermas y venía determinada por su uso para la fabricación de otros productos químicos. Sin embargo, en el benzol destinado a los motores de combustión interna no era necesaria la purificación, un capítulo a tener en cuenta. Además, a la ventaja frente a la gasolina de una mayor capacidad calorífica, se le añaden sus propiedades antidetonantes, lo que permiten utilizar mayores relaciones de compresión y una mayor potencia. No entraremos en los distintos métodos para elevar las capacidad antidetonante de las gasolinas: cracking, hidrogenación del aceite bruto, adición de plomo tetraetilo, adición de hidrocarburos aromáticos a la gasolina ordinaria (Anglo-Persian Oil Co.). Cuenta también los ensayos efectuados sobre arranque, aceleración, potencia y consumo en motores utilizando como combustible alcohol, mezclas de alcohol y benzol al 50%, gasolina Shell, mezclas de gasolina y benzol al 50% y benzol nacional. Siendo semejantes los comportamientos, salía ganando el benzol nacional. La elección de un combustible nacional no se podía demorar más. Un producto químico se convertía en una prioridad estratégica: "Como conclusiones dio la Comisión del Consejo Nacional de Combustibles, que las organizó y dirigió, las siguientes, haciendo referencia al benzol: A) Para caso de guerra tiene España resuelto el problema de combustible si las cantidades disponibles de benzol fueran suficientes. B) Por los medios que el Gobierno considera oportunos, debe favorecerse la fabricación del benzol a base de la destilación de carbones nacionales. C) Deben continuarse estos ensayos en las dependencias oficiales y en el servicio ordinario por el tiempo que se juzgue necesario".<sup>653</sup>

Los otros dos centros de investigación de los combustibles líquidos, curiosamente coincidentes en el tiempo, son el Instituto del Carbón de la Universidad de Oviedo y el Laboratorio de Química Orgánica de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central. En el caso de Madrid la preocupación por esa problemática era lógica por radicar allí los poderes del Estado. Oviedo, por las importantes minas de carbón de las cuencas asturianas, estaba moralmente obligada a dar el gran paso. Desde 1929 comienzan a aparecer publicados artículos alusivos en revistas científicas y técnicas. El tantas veces citado Lora

---

<sup>653</sup> *Anales*, 29, p. 412.

Tamayo recuerda la labor de aquellos años en una institución periférica pero en absoluto impermeable a los nuevos vientos de la química de los combustibles, la Facultad de Ciencias de Oviedo:

"Benito Álvarez Buylla, catedrático, y José María Pertierra, que lo fue después en los años cuarenta, publican sobre síntesis de hidrocarburos superiores con gas de agua".<sup>654</sup>

Aunque tanto Buylla como Pertierra llevaron a cabo las investigaciones en el mismo centro (el Instituto del Carbón de la Universidad de Oviedo), sólo firmaron dos memorias juntos. Hasta que se produjo el giro Buylla sólo había publicado algunos trabajos de síntesis de aminas utilizando como base técnica la reacción de Grignard y estudiado los magnesianos, pero parece lógico pensar, en razón de la edad y la localización geográfica, que llevaría bastante tiempo inmerso en el mundo de los carbones y las sustancias alquitranadas, un signo del dinamismo de la sociedad asturiana.<sup>655</sup>

El primer trabajo firmado conjuntamente por Buylla y Pertierra, fue la *Síntesis de algunos hidrocarburos con gas de agua*<sup>656</sup> y está en la línea del publicado por Mora un año antes<sup>657</sup>. Ese mismo año aparecerían en la misma revista *La plasticidad de un carbón berginizado*, de Pertierra y los *Estudios acerca de los carbones asturianos.-I. Destilaciones a baja temperatura de un camelcoal de Mieres (Asturias)*, de Buylla<sup>658</sup>, mucho más extenso y detallado el del profesor que el de su discípulo. La trayectoria que siguen ambos científicos es paralela a partir de ese momento. Vamos a tratar de resaltar los rasgos más llamativos o que signifiquen alguna notoriedad de forma sucinta .

Un segundo trabajo sobre los carbones asturianos lo hizo Buylla en colaboración con Fernando Montequi (hermano de Ricardo)<sup>659</sup> y contiene algunas cosas dignas de reseñar. Sobre la licuefacción de los carbones dice: "Aunque la destilación a baja temperatura ha sido estudiada, hasta casi su agotamiento, por investigadores alemanes, ingleses, norteamericanos, franceses, italianos y japoneses, todavía queda para cada nación el determinar la naturaleza de sus propios carbones frente a los métodos propuestos y aun escojer (sic) la modalidad más práctica para carbonizarlos"<sup>660</sup>. La conclusión es clara: en el principado de Asturias "sólo sería realizable económicamente la destilación de *menudos finos* que, aparte de constituir, como en Bélgica, cerca de un 50 por 100 de la extracción total, tienen valor mínimo en el mercado". En su tercera incursión en el destilado de los carbones asturianos<sup>661</sup>, Buylla sometió varias hullas asturianas a una berginización controlada (proceso Bergius). La idea de la que parte es la necesidad, debido a la demanda de las

---

<sup>654</sup> Lora Tamayo (1981), p. 161.

<sup>655</sup> Al socaire de los nuevos negocios apareció y se configuró una burguesía industrial y comercial.

<sup>656</sup> *Anales SEFQ*, 27, 23-38.

<sup>657</sup> *Anales*, 26, Sección Técnica, 113-120.

<sup>658</sup> *Anales SEFyQ*, 27, 191-194 y 27, 195-218, respectivamente.

<sup>659</sup> *Anales SEFyQ* (1930), 28, 296-315.

<sup>660</sup> *Anales SEFyQ*, 28, p.296.

<sup>661</sup> *Anales SEFyQ*, 28, 959-966.

siderurgias, de obtener un buen coque metalúrgico en las cuencas mineras de la región. Para hacer el trabajo, según propio testimonio, aplicó los procedimientos patentados por la Fuel Research Board, dados a conocer en 1928 por el director de esta institución, un tal Lander. Buylla asume con resignación y un punto de desencanto el secretismo empleado: "De sus escasas indicaciones se deduce la posibilidad técnica de *rejuvenecer* antracitas hasta hacerlas capaces de producir coque metalúrgico"<sup>662</sup>. O lo que es lo mismo: por hidrogenación catalítica.

El siguiente trabajo, *Oxidación de los hidrocarburos aromáticos*<sup>663</sup>, lo hizo Buylla en colaboración con Pertierra y apareció en 1933, aunque la investigación había tenido su culminación en diciembre del año anterior en el Instituto del Carbón, siendo en realidad una derivación de las anteriores. Anotemos el desiderátum: "En vista de la importancia técnica de los combustibles líquidos obtenidos por transformación de los combustibles sólidos y de su composición, que el análisis revela como mezclas de hidrocarburos, principalmente aromáticos, así como la conversión de éstos, en compuestos de mayor valor, se vienen realizando, desde hace relativamente corto tiempo, gran número de investigaciones acerca de la oxidación parcial de los hidrocarburos mediante el aire como agente de oxidación en presencia de varias sustancias catalíticas. Estos estudios han mostrado la viabilidad de la obtención industrial del anhídrido ftálico, por oxidación de la naftalina, síntesis que posee gran importancia por ser el citado anhídrido, compuesto básico para la preparación de los colorantes del índigo y del xanteno"<sup>664</sup>.

Los dos últimos trabajos están datados en 1934 en el Instituto de Química Aplicada de la Universidad de Oviedo y fueron hechos en colaboración con María del Rosario Buylla (su hija presuntamente). El primero de ellos lleva por título, *Autooxidación y reducción de fracciones ligeras de alquitrán primario*<sup>665</sup> y es un desarrollo de las líneas iniciadas en el trabajo de 1933. Comienza la exposición así: "La causa de la coloración de las fracciones de alquitrán primario, sobre todo de las ligeras, que, como es sabido, destilan transparentes y van sucesivamente enrojeciéndole en función del tiempo, no ha sido estudiada tan a fondo como la de los derivados del petróleo y la de los benzoles"<sup>666</sup>. Buylla discrepa de los que creen que la causa de la intensidad de la coloración se deba al fuerte contenido de hidrocarburos no saturados en el alquitrán primario. Según él, una de las causas determinantes de la coloración es la absorción de oxígeno, hipótesis que aplica a la destilación de un carbón procedente de las minas de La Camocha (Gijón). En el otro trabajo con María del Rosario Buylla, *Los compuestos húmidos del alquitrán primario de hulla*<sup>667</sup> utilizaron también muestras procedente de hulla de gas (nombre que recibía) de La Camocha. Es una incursión en el terreno de los compuestos

---

<sup>662</sup> *Anales SAEFyQ*, 28, p. 960.

<sup>663</sup> *Anales SEFQ*, 31, 59-64.

<sup>664</sup> *Anales SEFyQ*, 31, p. 59.

<sup>665</sup> *Anales SEFQ*, 32, 519-524.

<sup>666</sup> *Anales SEFyQ*, 32, p. 519.

<sup>667</sup> *Anales SEFQ*, 32, 727-737.



humídicos, que son insolubles en el éter, en contraposición a los compuestos resinosos, insolubles en bencina.

Como ya hemos indicado antes, Pertierra llevaba a cabo sus experiencias en el Instituto del Carbón de la Universidad de Oviedo, bajo la supervisión de Buylla. Sin embargo guarda algunas singularidades. Para su *Estudio químico de un alquitrán primario industrial*, datado en 1930<sup>668</sup>, no empleó la pirólisis sino la berginización, tema de la tesis doctoral que desarrolló ese mismo año en una serie de artículos que publicó en los Anales cuyo contenido vamos a ir desmenuzando. No era ni sería la última vez que una tesis doctoral se diera a conocer desde las páginas de una revista. Dice en el preámbulo: “La composición del producto de la destilación a baja temperatura de los carbones, ha sido estudiada por numerosos investigadores durante los últimos treinta años”<sup>669</sup>. Analiza los productos obtenidos, incluidas las cenizas.

Pertierra se dispone a abordar la investigación. En *Hidrogenación de un carbón*<sup>670</sup> recuerda los tanteos y experiencias de químicos como Berthelot, Ipatiev, etc., que culminaron en la síntesis de aceites minerales de uso combustible por hidrogenación catalítica de carbones (proceso Bergius). La obtención de carbones artificiales análogos al lignito, la hulla y la antracita, por hidrogenación de la celulosa y/o la turba<sup>671</sup> era otra posibilidad contemplada. Pero el objetivo principal de su tesis es la berginización de un carbón. En su opinión habría que aprovechar los excedentes del carbón para fabricar gasolinas sintéticas y contrarrestar así la escasez de petróleo. A continuación razona sobre el método que va a emplear, los autores en que fundamenta la vía elegida y la materia prima utilizada. En cuanto a lo primero, opina que el proceso iniciado por Bergius en su laboratorio de Hannover en 1913 y que culminaría en 1921, evita el emprobecimiento en hidrógeno del aceite con la aparición de coke, producto no deseado, lo que no ocurría con el de Norteamérica. Aún así, reconoce que la berginización aún podía mejorarse. Cita los estudios de Waterman y sus colaboradores de la Universidad de Delft y el Instituto Inglés del Carbón como ejemplo a seguir. Y afirma con orgullo: “Se ha estudiado experimentalmente, *por primera vez en España*, la hidrogenación, por el método Bergius, de una hulla de la mina “María Luisa”, en Asturias” (los subrayados son nuestros)<sup>672</sup>. Esta afirmación suena a pretenciosa. El padre Vitoria, el ingeniero Mora y Buylla habían allanado el camino. Sí que es verdad que se realizaba por primera vez de manera formal –supervisada por un superior-, atendiendo a todos los factores que intervienen, sin olvidar los productos primarios, residuales y las impurezas, tan determinantes en las gasolinas.

---

<sup>668</sup> *Anales SEFYQ*, 28, 137-145.

<sup>669</sup> *Anales SEFYQ*, 28, p. 137.

<sup>670</sup> *Anales SEFYQ*, 28, 389-415.

<sup>671</sup> Pertierra nos pone en antecedentes, p. 389: “F. Fischer y sus colaboradores, estudiando la estructura del carbón por su comportamiento en la oxidación destructiva, con aire en un autoclave, han hallado que la lignina es su principal progenitora”, una prueba de la contextura aromática del carbón y de la teoría termolignica de su origen.

<sup>672</sup> Memoria citada, p. 414.

La memoria -tesis doctoral más bien- continúa con *Estudio de los productos líquidos de la berginización de un carbón*<sup>673</sup> Pertierra afirma que no hubo ningún estudio de los productos líquidos obtenidos siguiendo el método de Bergius hasta el que publicaron Tropsch y sus colaboradores correspondiente a la hidrogenación de un *semi-cok* de lignito, donde se explica cómo separan "los componentes fenólicos y básicos, del aceite neutro, y caracterizan el fenol, cresoles y xilenoles"<sup>674</sup>. El análisis de los productos obtenidos en la Facultad de Ciencias de Oviedo ocupa gran parte del texto.

*Desulfuración e hidrogenación catalítica de una fracción del alquitrán primario*<sup>675</sup>, como se desprende del título, es la última parte del trabajo: la determinación de los compuestos sulfurados contenidos en un alquitrán primario por desulfuración catalítica mediante el método de Prudhomme e hidrogenación catalítica por el de Bergius. Los compuestos de azufre, indiquémoslo ya, dotaba a las gasolinas procedentes del petróleo de propiedades adversas (malos olores, etc.). Parecía, pues, pertinente, hacer una interpolación hacia los combustibles líquidos obtenidos de las sustancias carbonosas. Fuentes documentales, eficacia industrial e investigación aparecen aquí claramente interrelacionados: "La bibliografía acerca de los compuestos sulfurados contenidos en el alquitrán primario, obtenido en la destilación de los carbones a baja temperatura, no es muy completa a pesar de que su estudio no está desprovisto de interés, ya que la realización industrial de los métodos para la fabricación de gasolina a partir de los combustibles sólidos o aceites pesados, están orientados actualmente hacia la hidrogenación catalizada a elevadas presiones, según el método Bergius-Hittasch de la I.G. Farbenindustrie o también a la presión ordinaria por el método Prudhomme"<sup>676</sup>. Los químicos españoles no estaban faltos de información. Sencillamente, el poderoso consorcio alemán se había apropiado la berginización. No era la primera vez que determinadas investigaciones químicas conducían a una vía muerta o eran arrinconadas por intereses comerciales.

Las investigaciones posteriores de Pertierra discurrieron por los mismos derroteros si bien abordando facetas poco o nada tratadas o que podrían potenciar nuevas vías de experimentación. Las posteriores memorias que aparecieron en los *Anales* no son inconexas. De 1931 son: *Influencia de los constituyentes de un carbón en su coquización y La dispersión coloidal del carbón*<sup>677</sup> y le llevan a lamentarse, en *Determinación cuantitativa de las bases orgánicas en un aceite de berginización*<sup>678</sup>, de los escasos estudios de los productos líquidos obtenidos por berginización, "a pesar del interés alcanzado por este método de petrolización de los combustibles sólidos, en algunas de las instalaciones existentes"<sup>679</sup>. Señala la gran cantidad de bases secundarias y

---

<sup>673</sup> *Anales SEFQ*, 28, 792-806.

<sup>674</sup> *Anales SEFyQ*, 28, p. 792.

<sup>675</sup> *Anales SEFQ*, 28, 1435-1450.

<sup>676</sup> *Anales SEFyQ*, 28, p. 1435.

<sup>677</sup> *Anales SEFQ*, 29, 374-385 y 663-680, respectivamente.

<sup>678</sup> *Anales SEFQ*, 30, p. 792-793.

<sup>679</sup> *Anales SEFyQ*, 30, p. 792.

terciarias, de gran poder disperante (coloides) en proporción a la pequeña cantidad de bases primarias. De ser cierto, y no hay razones para opinar lo contrario, sería una pequeña aportación española: "Este hecho es una nueva contribución a la teoría que hemos propuesto acerca del mecanismo de la berginización y de la dispersión del carbón durante su tratamiento con el hidrógeno a presiones y temperaturas elevadas"<sup>680</sup>. La revista donde lo dio a conocer, puesta a pie de página, es *Proceedings of the International Conference un bituminous coal* (1931, vol. 2, 13, Pittsburg), lo que confirma que este investigador bebía en fuentes anglosajonas.

Su curiosidad intelectual le inclinó a buscar carbones distintos a la antracita. Para realizar la *Hidrogenación de un lignito*<sup>681</sup> analizó tres clases de lignitos (del jurásico, cretáceo y mioceno) siguiendo las especificaciones del Instituto Inglés del Carbón y en *La disolución coloidal del carbón*<sup>682</sup> introducía concepciones cinéticas para demostrar la importancia de conseguir disoluciones coloidales de carbón previamente a su berginización, partiendo de la hipótesis de que "la velocidad de reacción, entre el gas hidrógeno y una masa de carbón, debe ser acrecentada paralelamente al aumento de la superficie del combustible sólido"<sup>683</sup>. En la siguiente entrega<sup>684</sup> se queja de los pocos estudios de cinética química sobre la berginización en la ya abundante literatura química del momento que permitiría determinar la influencia de la temperatura, la presión y los catalizadores.

Una ayuda económica del gobierno italiano le permitió ampliar sus investigaciones en el Instituto de Química Industrial de Milán bajo la dirección de H.G. Levi; tres meses estuvo. Entre los múltiples factores que intervienen en la hidrogenación de carbones dedujo que la viscosidad y la tensión de adhesión del líquido disolvente eran factores relevantes. En 1928, según propia confesión, había comenzado a hidrogenar algunas grasas, ensayos que prosiguió en 1934<sup>685</sup>. La memoria de investigación está datada en el Instituto de Química Aplicada, Sección del carbón (Oviedo), un eufemismo si se compara con organismos análogos, pero una realidad también.

Benito Álvarez Buylla y José María Pertierra son las cabezas visibles del pequeño núcleo de investigación ubicado en la Facultad de Ciencias de Oviedo. No se debe desdeñar su labor, aunque quede como intento voluntarista si se compara con entes análogos de Francia, Alemania o Inglaterra. No era para menos. La Facultad de Ciencias llevaba pocos años en funcionamiento. En enero de 1930 se constituía la sección asturiana de la Sociedad Española de Física y Química y para ello, según los estatutos, eran necesarios al menos cuarenta socios. Ambos ocuparon cargos directivos. En la sesión de Madrid del 7-3-1932 se le concedió a Pertierra el premio Alonso

---

<sup>680</sup> *Anales SEFyQ*, 30, p. 793.

<sup>681</sup> *Anales SEFQ*, 31, 53-58.

<sup>682</sup> *Anales SEFQ*, 31, 271-288.

<sup>683</sup> *Anales SEFyQ*, 31, p. 272.

<sup>684</sup> **Hidrogenación y desulfuración de una fracción de petróleo**, *Anales SEFyQ* (1933), 31, p. 289-310.

<sup>685</sup> **Hidrogenación a elevadas presiones de aceites vegetales y animales**, *Anales SEFyQ*, 32, 738-741.

Barba por los méritos contraídos. Asimismo, el Instituto del Carbón de Oviedo fue el germen del Instituto de Química Aplicada de la Universidad. La levadura había comenzado a fermentar. Lora Tamayo <sup>686</sup> lo cuenta a su manera: "La preocupación que revela esta temática de importancia nacional encontró el más provechoso cauce a partir de los años cuarenta con los estudios del Centro de Investigaciones de la Empresa Nacional Calvo Sotelo y sus relaciones industriales y con la creación del Instituto del Carbón, residenciado en Oviedo y con sección en Zaragoza, del Consejo Superior de Investigaciones Científicas".

La atracción por esta problemática, obviamente, no era exclusiva de los químicos, como lo demuestra una memoria publicada en 1933 en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química* por Sánchez Avecilla y Menéndez Puget, *Destilación de lignitos españoles. Balance del azufre* <sup>687</sup>. Se trata de un trabajo realizado en el Laboratorio de la Sección de Combustibles de la Dirección general de Minas (Escuela de ingenieros de Minas) y que con toda probabilidad no sería el único ni un caso aislado. Después de someter lignitos españoles de distintas comarcas a combustión, del poder calorífico de los gases desprendidos estos autores deducen que son ricos en azufre y que "la presencia de éste en los productos de destilación los hace poco estimables" <sup>688</sup>. Los productos de destilación los clasifican en aceites ligeros, aceites pesados, aguas, semicok, gases y pérdidas. Para eliminar el azufre, un problema arduo para la industria, conviene averiguar el reparto entre los distintos productos, paso "preliminar para el de la valoración de fuente tan importante de energía con que ha sido dotada nuestra península" <sup>689</sup>.

El núcleo de Madrid se agrupó en torno a la figura de Luis Bermejo, catedrático de Química Orgánica de la Facultad de Ciencias y Rector de la Universidad en las postrimerías de la Dictadura de Primo de Rivera. Una advertencia previa: los trabajos de investigación que vamos a analizar ahora, la mayoría versan sobre materias relacionadas con los combustibles líquidos y síntesis de hidrocarburos. Hasta entonces -el doctor Bermejo contaba 49 años- se había limitado a dar sus clases con gran eficiencia y dedicación. La labor docente le había impulsado a escribir libros de texto para universitarios. Desde 1928 los combustibles se erigieron en el *leit* motiv de sus desvelos. Su actitud es fiel un reflejo del interés suscitado por estas cuestiones en el cuerpo de los químicos. Una nota distintiva del doctor Bermejo respecto a Mora, Buylla y Pertierra, es que comenzó estudiando el petróleo y sus derivados (1929) y, más tardíamente (1931), pasó a ocuparse de la hidrogenación del carbón para obtener combustibles por vía sintética. El orden cronológico nos ayudará a dilucidar el papel decisivo desempeñado por sus colaboradores (de los 18 trabajos publicados, 16 los firmó en compañía de colaboradores, alumnos en su mayoría).

---

<sup>686</sup> Lkora Tamayo (1981), p. 162.

<sup>687</sup> *Anales SEFQ*, 31, 210-223.

<sup>688</sup> *Anales SEFyQ*, 31, p. 222.

<sup>689</sup> *Anales SEFyQ*, 31, p. 223.

Luis Blas, hijo del farmacéutico y notorio personaje público Macario Blas, poseía una sólida formación científica (era doctor en Ciencias y en Farmacia), se había sentido inclinado hacia el estudio de las síntesis electroquímicas<sup>690</sup> y sentía un especial interés por la constitución química de los anestésicos. Posteriormente dirigiría sus investigaciones hacia las sustancias agresivas y los ignifugos; pertenecía al círculo de Bermejo. En 1929 apareció un trabajo firmado por ambos, *Las aminas cetónicas y los anestésicos locales*<sup>691</sup>, una línea que no tendrá continuidad. La brusca irrupción del profesor Bermejo en los medios de expresión de diversas sociedades conducirá a la idea, quizá equivocada, de que fue un año muy productivo (7 trabajos publicados, uno de ellos en tres revistas a la vez). La consideración de que son trabajos breves pondrá las cosas en su sitio. Tampoco debe olvidarse la reciente inclusión de Bermejo en la Comisión de Combustibles Líquidos de la IUPAC que le hacía disponer de información privilegiada, además del ímpetu moral. El siguiente trabajo va firmado por Bermejo y Rancaño y es indicativo del camino que seguiría después el equipo: *Contribución al estudio de la catálisis de la combustión del azufre de las sustancias orgánicas*<sup>692</sup>. *Electrosíntesis de Hidrocarburos*<sup>693</sup>, con Bermejo y Blas como autores, es una derivación de los trabajos anteriores: "La famosa reacción de Kolbe y Kemptf de electrosíntesis de hidrocarburos, puede decirse que ha sido la base de todas las síntesis electroquímicas orgánicas"<sup>694</sup>. Consiste ésta en el empleo de las sales de cinc aplicadas a la electrólisis del ácido propiónico para obtener propano por dimerización, vía tetracetatos de Elbs. Los autores llegan a la conclusión de que sólo una determinada riqueza en agua del electrolito y una tensión adecuada entre las bornas, garantizaban el resultado. En caso contrario se obtenían barros anódicos de color pardo (peróxidos).

En el siguiente trabajo, *La teoría de Wieland y el fenómeno de la oxidación de los hidrocarburos procedentes del petróleo*<sup>695</sup> figura como único autor. El detonante debió ser la conferencia que leyó Heinrich Wieland en el local social de la Sociedad Española de Física y Química el 8-4-1929. Luego de contrastar las diversas teorías en vigor (Weger, Höfer, Engler y Weissberg), el doctor Bermejo verifica "la subordinación de los hechos a la teoría de Wieland" aplicada al complejo proceso de oxidación del petróleo por la atmósfera. Blas y Bermejo volvieron a colaborar en *Las aminas cetónicas y los anestésicos locales*<sup>696</sup> y en *Electrosíntesis de hidrocarburos (2ª nota)*<sup>697</sup>, desarrollo de anteriores investigaciones. Para el primer trabajo partió de la evidencia de que, si se descarta el grupo de la cocaína y sus homólogos, los anestésicos locales

---

<sup>690</sup> La preparación electroquímica del ácido antranílico, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, (1928), 34, 121-122.

<sup>691</sup> Apareció simultáneamente en *La Farmacia Moderna*, 40, 349-351, *Anales SEFQ*, 27, 736-739 y *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 35, 477-478.

<sup>692</sup> *Anales SEFQ*, 27, 113-127.

<sup>693</sup> *Anales SEFQ*, 27, 228-235.

<sup>694</sup> *Anales SEFyQ*, p. 228.

<sup>695</sup> *Anales SEFQ*, 27, 695-700.

<sup>696</sup> *Anales SEFQ*, 27, 736-739. Apareció también publicado en *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 35, 477-478.

<sup>697</sup> *Anales SEFQ*, 28, 706-708.

conocidos se derivan de dos grandes grupos de amino-alcoholes. La búsqueda les permitió encontrar "ciertas aminas cetónicas aromáticas y en particular la  $\beta$ - $\beta$  dipropiofenonmetilamina" dotadas de propiedades anestésicas. Revisar la alectrólisis del ácido propiónico a fin de obtener el hidrocarburo correspondiente con un buen grado de pureza es el objetivo del segundo trabajo. La síntesis de Kolbe de nuevo. Se encontraron con que la utilización de sales alcalinas y ácidos orgánicos favorecen los fenómenos oxidantes. Los productos secundarios formados (etileno, propionato de etilo y etanol) empobrecían los resultados. Mediante unas condiciones adecuadas "el butano se obtiene muy puro"<sup>698</sup>. El grado de participación de Bermejo en estas pequeñas investigaciones es imposible de dilucidar. Pero, tratándose de la Universidad, sería el de fijar una estrategia, marcar el camino y una labor de asesoramiento más o menos esporádica.

Con Vicente Gómez Aranda hubo una relación más esporádica. Total, tres trabajos firmados conjuntamente: *Contribución al estudio de las reacciones de magnesianos con óxidos de etileno. Nota 1. Reacción del óxido de trimetileno con el bromuro de etilmagnesio*<sup>699</sup>; *Descomposición catalítica de aceites y otros productos vegetales españoles. Nota 1. Descomposición del aceite de olivas*<sup>700</sup>; y *Análisis del agua de agotamiento de las minas de Sierra Almagrera*<sup>701</sup>. En el primero se ensaya otro método de síntesis de hidrocarburos, en este caso el reactivo de Grignard (los magnesianos son haluros de alquilmagnesio). El segundo trabajo se benefició de una memoria que había publicado el propio Bermejo en 1930: *Nuevo método de determinación del azufre total en los combustibles líquidos*<sup>702</sup>. El doctor Bermejo, partícipe de pleno derecho en la comisión de combustibles líquidos de la Unión internacional de Química Pura y Aplicada y con influencias en el mundo de la política y los negocios, tenía acceso a las publicaciones más activas de los sectores energéticos. En la bibliografía aportada cita libros y revistas como *Petroleum World*, *The Oil and Gas Journal*, *Petroleum Times*, *Revue Pétroliféere*, *Oils Nexs* y *Petroleum New*. El trabajo sobre la determinación del azufre en los combustibles líquidos lo había realizado con su discípulo Rafael Gayoso Garrido, farmacéutico y doctor en Ciencias Químicas que desempeñaba el cometido de Jefe del Laboratorio de Campsa en Madrid<sup>703</sup> y es un repaso crítico a los distintos métodos de determinación cuantitativa del azufre en los combustibles bajo la pretensión de hallar un método universal, una quimera que no lo era del todo. Señala las ventajas e inconvenientes de cada uno de ellos: métodos de Carius, Eschka (modificado luego por Engler: método analítico americano o de la lámpara propuesto en 1921 por la American Society for Testing Mater'als, revisado en 1929). Como

---

<sup>698</sup> *Anales SEFYQ*, 28, p. 708.

<sup>699</sup> *Anales SEFYQ*, 27, 798-800.

<sup>700</sup> *Anales SEFYQ*, 29, 284-293.

<sup>701</sup> *Anales SEFYQ*, 30, 394-397.

<sup>702</sup> *Anales SEFYQ*, 28, 807-818.

<sup>703</sup> Debían existir buenas relaciones entre ambos porque, ya en 1929, siendo vicepresidente de la Sociedad Española de Física y Química Bermejo, se atribuía el mérito de haber obtenido una subvención del Monopolio de Petróleos (Campsa fue creada en 1927) a favor de la Sociedad. La influencia debió de ser mutua: en 1940 apareció publicado en *Farmacia Nueva* un trabajo de Gayoso sobre el origen del petróleo.

aportación española, el aparato ideado por Hauser, del que hace una descripción, le parece ingenioso pero "caro, delicado y artificioso". Otra técnica de valoración cuantitativa eficaz era la preconizada por la Ecole National Supérieure du Petrole et des Combustibles liquides de Strasbourg.

El trabajo sobre la descomposición de los aceites vegetales, se inscribe en la búsqueda, en el Laboratorio de Química Orgánica de la Facultad de Ciencias de Madrid, de métodos de preparación de carburantes artificiales. El punto de partida es un artículo de Alfonso Hailhe publicado en 1922: la descomposición de aceites naturales (animales y vegetales), de ácidos grasos y cetonas sometidos a la acción del calor (500 a 650°C) con un catalizador mixto, produciéndose una deshidratación y una deshidrogenación. La experiencia parece que los condujo a un buen puerto: "Cuando sólo hemos practicado la destilación ordinaria, queda un cok rico en materias volátiles, pero cuando empezamos por destilar al vacío en corriente de aire, el residuo tiene el aspecto y propiedades muy parecidas al asfalto"<sup>704</sup>. Como tarea más inmediata, Bermejo y Gómez Aranda se proponían continuar los ensayos para lograr que los productos resultantes perdieran su carácter insaturado.

Por ese tiempo el doctor Bermejo desplegaba una actividad frenética. Ese mismo año de 1931 dio a luz la obra *El Combustible Líquido: Su técnica de laboratorio*, una iniciativa de la Editorial Páez de Madrid. Se trata de un libro de 175 páginas con láminas e ilustraciones, el número 1 de la Colección Avante, destinada a "estudios sobre el pasado, presente y futuro de las Ciencias, las Artes y las Instituciones". Enrique Moles enjuiciaba así el texto en los *Anales*: "La obra va dividida en tres partes dedicadas respectivamente a: El combustible líquido; El combustible líquido artificial; y la Técnica de Laboratorio. Tras un resumen histórico y breve exposición de los yacimientos petrolíferos, trata de teorías acerca del origen, de la extracción, refinado, cracking, constitución y beneficio de los petróleos. En la segunda parte expone ordenada y sugestivamente los problemas candentes de la síntesis orgánica actual, hidrogenación catalítica, petróleos artificiales, problema en España, con un razonado plan de experiencias, ya en vía de ejecución en el Laboratorio del autor. Finalmente, el capítulo tercero constituye un magnífico guía para los que concurren a los cursillos teórico-prácticos del profesor Bermejo y contiene indicaciones originales y de gran utilidad"<sup>705</sup>. Sólo le pone dos reparos: que diera la estadística de la producción mundial desfasada (el libro se publicó en 1930 y la estadística correspondía al año 1922) y que dijera hidrato sódico en lugar de hidróxido sódico.

En 1931 apareció también, esta vez en el Boletín de la Universidad de Madrid, el artículo titulado *Los lignitos españoles ante el problema de un posible carburante nacional*. En la necrológica que Casares Gil le dedicó a Bermejo en 1941, explica que "hacía referencia a las investigaciones que realizaba entonces con el profesor L. Blas sobre el aprovechamiento de las parafinas transformándolas por oxidación electrolítica en jabones y otros

---

<sup>704</sup> *Anales SEFQ*, 29, p. 293.

<sup>705</sup> *Anales SEFQ*, 29, p. 77.

productos de aplicación industrial y hasta intentó hacer ensayos en mayor escala que en el laboratorio, que no pudo realizar".<sup>706</sup>

Bermejo aprovechó cualquier circunstancia. Con ocasión de la Segunda Reunión Nacional de la Sociedad Española de Física y Química (Barcelona, diciembre de 1932), pronunció una conferencia: *Agentes de refino sobre los compuestos sulfurados contenidos en el petróleo*<sup>707</sup>. La existencia de azufre de distinta composición en los petróleos conocidos (azufre libre, ácido sulfhídrico, tiofenos, sulfuros de alcohol, mercaptanos, etc.) hacía más difícil su eliminación por el método habitual de Blackmore (establecido en 1907). La génesis de este trabajo la expone con claridad meridiana: "Mi discípulo y ayudante don Julián Jiménez Herrera"<sup>708</sup> comenzó por reunir la bibliografía inherente a este caso, y pronto comenzó en mi laboratorio los trabajos que han cristalizado en la "Memoria" anunciada en el programa de esta Reunión y que en forma de conferencia voy a exponer, no sin antes hacer constar el celo y vocación que mi colaborador ha puesto en la practica de estos estudios"<sup>709</sup>. La Memoria es un estudio crítico del método indicado, con las variantes introducidas por otros autores y algunas observaciones de cosecha propia. Bermejo da por concluida la conferencia reconociendo que era un campo todavía poco explorado "pues ni sabemos si los compuestos sulfurados reconocidos en los destilados son idénticos a los que existen en el petróleo bruto, ni si se forman durante la fabricación, ni en qué fase, ni cómo se comportan al calentarlos a presión".<sup>710</sup>

En el mismo numero de los *Anales*, seis páginas más adelante, apareció publicado *La obtención de carbón activo a partir del orujo de aceituna*<sup>711</sup>, un trabajo que tiene a Blas como coautor, donde especulaban sobre la abundancia del orujo, producto residual poco aprovechado y aprovechable. Pero la colaboración con Jiménez Herrera (a quien en el acto de Barcelona llamaba "mi discípulo y ayudante"), no había hecho más que comenzar. Los demás trabajos en los que colaboraron ambos, tres en total, son el desarrollo y profundización de los métodos de refino. El primero lo titularon *Compuestos sulfurados orgánicos. IV. Compuestos moleculares de los sulfuros con cloruro mercúrico*<sup>712</sup> y "la circunstancia de haber hecho uso de los compuestos de adición que dan los sulfuros orgánicos con el cloruro mercúrico en la preparación de algunos sulfuros estudiados por nosotros, y de la cual ya se dio cuenta en una comunicación al Congreso Internacional de Química Pura y Aplicada, motivó una revisión bibliográfica de los mismos"<sup>713</sup>. Finalidad: la separación de especies sulfuradas del petróleo y la preparación de especies puras. Después

<sup>706</sup> *Anales SEFYQ* (1941), 37, p. 150.

<sup>707</sup> *Anales SEFYQ (Actas, Revistas e Índices)* (1933), 31, 48-59. La memoria va firmada únicamente por Bermejo.

<sup>708</sup> Es de suponer que por sugerencia de Bermejo.

<sup>709</sup> *Anales SEFYQ*, 31, p. 48.

<sup>710</sup> *Anales SEFYQ*, 31, p. 50.

<sup>711</sup> *Anales SEFYQ*, 31, 65-67.

<sup>712</sup> *Anales SEFYQ*, 32, 682-689. El IV nos sume en la perplejidad, ya que no hubo I, II y III partes previas, en los *Anales*, al menos en el enunciado.

<sup>713</sup> *Anales SEFYQ*, 32, p. 682.



vino *Compuestos sulfurados orgánicos. V. Nuevo sulfuro y derivados*<sup>714</sup> y, con Martín Panizo como tercer colaborador, *Compuestos sulfurados orgánicos. VI. Preparación y estudio del sulfuro de etilfenilmetano simétrico*<sup>715</sup>. En este postrer trabajo, según los autores, se consiguió "la preparación del sulfuro de etilfenilmetano simétrico, que no figura en la literatura química, así como alguno de sus derivados más importantes".<sup>716</sup>

Serían los últimos trabajos publicados. Tan ejemplar dedicación le valió ser nombrado en 1940 director del Instituto del Combustible y vocal del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, responsabilidades que apenas pudo disfrutar por sobrevenirle la muerte poco después<sup>717</sup>. Sus búsquedas quedan restringidas al ámbito nacional, por más que Casares Gil, al recordar un trabajo suyo de 1931 sobre la obtención de carburantes a partir de lignitos, puntualizara: "Seis años después, en *El Heraldo de Aragón*, del 26 de diciembre de 1937, leía con viva satisfacción que el célebre químico alemán Fischer, director del Instituto del Carbón, había encontrado un método para oxidar la parafina obteniendo ácidos grasos que daban origen a jabones, confirmando así lo acertado del camino que había antes emprendido".<sup>718</sup>

Si Casares Gil exageraba o no, es cosa que no nos toca ahora discernir. Las investigaciones no acabaron ahí. Gómez Aranda, tras su etapa de adiestramiento con Bermejo, se trasladó a Berlín, donde, bajo la dirección de Marder, determinó la composición cualitativa y cuantitativa de mezclas de hidrocarburos con especial aplicación a las gasolinas comerciales. Sus investigaciones, un compendio en cierto modo de las diferentes vías ensayadas hasta entonces, se hallan recogidas en los *Anales de la Real Sociedad Española de Física y Química*.<sup>719</sup>

En el IX Congreso Internacional de Química Pura y Aplicada (Madrid, 1934), de las 65 comunicaciones presentadas dentro del grupo VIII (Química de los Combustibles) 24 fueron de autor español, lo que indica una participación relativa elevada, indicativo de que había varios grupos habían elegido esa área de la química orgánico-industrial como campo de sus experimentaciones.

La escasez de gasolina en la postguerra, impuesta por la restricción gubernamental de importar gasolina, resucitó viejas quimeras. Eran las consecuencias de la autarquía. Desde 1941 comenzaron a verse circulando por carreteras y ciudades vehículos con un descomunal artefacto en la trasera: los gasógenos. En tiempos difíciles la imaginación suple otras carencias. Aunque se podían usar distintas mezclas de combustibles, lo habitual era cargar las

---

<sup>714</sup> *Anales SEFQ*, 32, 1106-1110.

<sup>715</sup> *Anales SEFQ*, 32, 1182-1186.

<sup>716</sup> *Anales SEFyQ*, 32, p. 1182.

<sup>717</sup> En 1931 ya existía un Consejo Nacional de Combustibles.

<sup>718</sup> *Anales SEFyQ*, 37, p. 150. Corría el año 1941.

<sup>719</sup> *Aplicación de las constantes físicas al análisis de mezclas de hidrocarburos. I. Fundamentos y comprobación*, 34, 694-721; y *Aplicación de las constantes físicas al análisis de gasolinas. II. Estudio de las gasolinas del petróleo, de craquing y de hidrogenación experimental*, 34, 721-735.

calderas con leña, carbón, o con mezclas de ambos, esencias incluso, a fin de obtener, por combustión y mezcla con aire atmosférico, un gas semejante al llamado gas pobre. Aunque las propiedades lo acercan a las gasolinas, los inconvenientes eran múltiples. A eso habían conducido los ensayos de nuevos carburantes en los años anteriores a la guerra civil. Los automóviles impulsados por aquella fuerza motriz devenían una metáfora ambulante de la impotencia.

## **CULTIVADORES DE LA QUÍMICA ORGÁNICA QUE OCUPARON CARGOS COMO ASESORES O COMO RESPONSABLES POLÍTICOS EN LAS INSTITUCIONES DEL ESTADO. SUS REPERCUSIONES CIENTÍFICAS**

La participación de los químicos orgánicos en cargos directivos en las instituciones de enseñanza no se va a tratar, ya que no eran cargos de confianza (la ley de autonomía universitaria, pese a sus imperfecciones, dificultaban las ingerencias del poder civil). No obstante, hay algunos casos de nombramientos de químicos orgánicos para desempeñar labores técnicas, de asesoramiento, y políticas. Nos extenderemos brevemente.

El sevillano Francisco Bustamante Romero había nacido en 1889 y era doctor en Farmacia. En 1924 fue nombrado Jefe de los Servicios Farmacéuticos de la Dirección General de Sanidad, que entonces dependía del Ministerio de la Gobernación, siendo el militar Martínez Anido, gobernador civil de Barcelona en la represión de 1919, subsecretario del ministerio. Todo ello es coherente con el imperativo anunciado por Miguel Primo de Rivera de alejar a los "profesionales de la política" de todos los escalones del poder. La labor desarrollada por Bustamante fue sobre todo técnica. Desde su cargo en el ministerio reguló la normativa por la que debían funcionar los servicios farmacéuticos en todos sus aspectos. Su actuación durante la Dictadura fue muy criticada por amplios sectores de la profesión farmacéutica, de lo que se hacen eco la mayor parte de las revistas. En alguna revista, incluso, se le llegó a acusar de estar "más atento a abastecer la despensa particular" que a organizar el sector con medidas eficaces. De ideas conservadoras, al producirse el golpe militar de 1936 se refugió en una embajada donde, según cuenta Roldán, falleció poco después.

Hubo profesionales que llegaron a ocupar cargos de responsabilidad atendiendo a cuestiones puramente técnicas, como en la sanidad: inspector farmacéutico, director de farmacia militar, municipal u hospitalaria. Las urgencias de la guerra obligaron a crear nuevos órganos con una serie de funciones. No hay que olvidar el denominado Laboratorio Químico-Farmacéutico del Ejército del Sur, colectivo constituido por el personal docente

de la Universidad de Granada adicto a los nacionalistas al ser conquistada por las tropas rebeldes (1937) con una función más bien parece propagandística. Pero hay más, a título individual: Adolfo González, Delegado por el Ministerio de la Guerra para el establecimiento de un Laboratorio Nacional (1919); Alberto Chalmeta fue nombrado Director del Centro de experiencias y estudios del Batallón de Guerra Química (1937), cargo que le supuso la pérdida de todos los derechos al advenimiento del nuevo régimen; García Banús, Director de los Laboratorios Generales de Ensayo de la Generalidad de Cataluña (1936); José Morera, que trabajó en la Consejería de Sanidad valenciana sobre equipos de salvamento y defensa de la población civil en la lucha antigás (1937) tras los repetidos bombardeos; Fidel Enrique Raurich, adscrito a la Delegación del Centro de la Subsecretaría de Armamento del Ministerio de Defensa Nacional (1937).

Luis Bermejo (Zaragoza, 1880; Madrid, 1941) llevaba seis años de catedrático de Química General de la Universidad de Valencia y era concejal cuando fue nombrado alcalde de Valencia (septiembre de 1911) por renuncia de su antecesor, Ibáñez Rizo. Éste había sido acusado desde la minoría conservadora del ayuntamiento de connivencia con los republicanos. Bermejo era de talante liberal y miembro del partido, y entraba en la corporación municipal para restablecer el frágil equilibrio del poder, para lo que cedió determinadas parcelas al sector de derechas compuesto por conservadores, monárquicos, católicos y carlistas. Blasco Ibáñez había abandonado la política activa en 1909. El republicanismo estaba dominado por los blasquistas, muy enfrentados y representado por dos fracciones: el PURA (Partido de Unión Republicana Autonomista) de Félix Azzati, mayoritario, y el PRR (Partido Republicano Radical) de Rodrigo Soriano. Alejandro Lerroux mantenía contactos con los blasquistas, pero hasta 1914 no se fundaría en Valencia el PRE (Partido Radical Español). Apenas se había celebrado el primer pleno de la alcaldía presidida por Bermejo, cuando llegaron las primeras dificultades: "la orden de embarcar hacia África que habían recibido los regimientos Mallorca y Guadalajara, con base en Valencia, iba a desencadenar, en nuestra provincia, el drama que, dos años antes, había vivido Barcelona"<sup>720</sup>. La huelga general se extendió a los pueblos más importantes, con represión y linchamientos, detenciones y acusaciones de torturas<sup>721</sup>. El movimiento revolucionario duró varios meses con suspensión de las garantías constitucionales (se declaró el estado de guerra). Las posturas se radicalizaron hasta el punto de que los liberales se unieron a las derechas para capear la eclosión social. En las elecciones municipales de 12-11-1911 ganaron las derechas, con 17 concejales, los republicanos radicales obtuvieron 9. Los republicanos blasquistas, desbordados por la izquierda (PSOE y anarquistas) no obtuvieron ningún voto. Por primera vez se rompía la hegemonía blasquista en el distrito de Valencia. El estado de guerra se levantó el 12-1-1912. La nueva mayoría marcó el rumbo de las decisiones de Bermejo, que restableció ciertas medidas

---

<sup>720</sup> F. Pérez Pucho (1979), p. 57.

<sup>721</sup> Las seis penas de muertes de los acusados fueron conmutadas en el último momento gracias a las gestiones realizadas por muchos ciudadanos. Más análisis sobre el contexto en *Nuestra Historia* (1980), Mas-Ivars Editores, vol. 7, p. 58 y ss.

clericales combatidas por los republicanos. Ello, y el revanchismo mostrado por el alcalde sobre otras cuestiones, no contentó a todos los miembros de la mayoría: "En abril de 1912, los liberales del Ayuntamiento acusan al alcalde Bermejo de olvidarse de ellos y hacen tambalear la coalición de intereses monárquicos en que se basa la corporación desde principios de año"<sup>722</sup>. Luis Bermejo presentó la renuncia, que no le fue aceptada hasta junio de 1912, tras la presión ejercida por el nuevo gobernador civil nombrado por Canalejas y un representante del partido liberal, Vives Liern. No se distinguió el catedrático de química por haber realizado reformas de la hacienda pública o nuevos proyectos de urbanismo, debido a la agitada situación que vivió y al corto período que ostentó la alcaldía. En el período 1918-1919 fue gobernador civil de Murcia. Y ahí se acabó su participación política.

La función de senador que desempeñó Rodríguez Carracido (designado senador vitalicio en 1923) fue más bien a título honorífico pues el Senado en la época de la Restauración no tenía capacidad para legislar y su composición humana (aristócratas, militares, jerarquías eclesiásticas) daba poco margen a la renovación y a un sano debate. La cámara alta tenía escaso poder decisorio y estaba lastrada por un conservadurismo feroz. En 1931 el Senado fue suprimido por el gobierno de la República.

José María Clavera fue Diputado Provincial por la circunscripción de Granada y Concejal de su Ayuntamiento. Un caso análogo fue el de Carrera Ramilo, farmacéutico de Porriño que desempeñó el cargo de gobernador civil de Pontevedra. O el del valenciano Sanchis Banús, químico y médico, catedrático de psiquiatría de la Universidad de Madrid. Fue militante del PSOE y elegido en las Cortes Constituyentes de 1931 diputado por la circunscripción de Madrid por ese partido político.

En cambio, José Giral Pereira (Santiago de Cuba, 1879; México, D.F., 1962) llegó a las más altas magistraturas de la nación. Sirva la siguiente semblanza como testimonio de una ejecutoria marcada por la ética.

Su formación y práctica científico-académica no fueron obstáculo para que, desde los últimos años de la Dictadura, contactara con intelectuales de ideas republicanas o simplemente liberales: Jiménez de Asúa, Pérez de Ayala, Araquistáin... y atendiera a proyectos organizativos. Es llamativo el gran número de actividades que ejercía, solo explicable por su gran capacidad de trabajo, a lo que se unía una inhabitual sensibilidad social. Este alumno de Rodríguez Carracido, catedrático por oposición de Química Orgánica de la Facultad de Ciencias de Salamanca en el período 1905-1920, fue encarcelado por su participación activa en la huelga general de 1917. No sería la única vez que sería confinado o perseguido por las autoridades. Durante la Dictadura de Primo de Rivera pasó a la cárcel en dos ocasiones y otra más bajo el mandato del general Berenguer (1930), junto con los demás participantes en el Pacto de San Sebastián, germen del gobierno provisional republicano (estuvo con Niceto

---

<sup>722</sup> Pérez Puche (1979), p. 59.

Alcalá Zamora y otros líderes políticos del Comité Revolucionario en la cárcel modelo de Madrid)<sup>723</sup>. En 1925 había fundado con Manuel Azaña y otros opositores a la Dictadura el partido de Acción Republicana. Los diversos intentos de crear una plataforma unitaria de los diversos grupos y sensibilidades opuestos a la monarquía tuvieron su culminación en 1926 con la formalización de la Alianza Republicana<sup>724</sup>, una asociación "heterogénea de elementos federalistas, de conservadores y de socializantes" (Pierre Malerbe). Según todos los indicios Giral tuvo una actividad conspirativa destacada desde los primeros tiempos. En Salamanca, donde conoció a Unamuno, ya había mostrado preocupación por los problemas sociales y fue contrario al régimen monárquico. El cambio de domicilio se debió a motivos personales de raíz seguramente política, ya que renunció a la cátedra (1920). Salamanca quedaba demasiado lejos del lugar donde se cocían las decisiones y se cavilaban alternativas. Desde esa fecha residía en Madrid y regentaba una farmacia de su propiedad en la calle de Atocha con su correspondiente laboratorio de análisis, lo que le permitía una mayor libertad de movimientos y más asiduos contactos con políticos, intelectuales y otras personas contrarias a la Dictadura. En 1927 ganó por oposición la cátedra de Química Biológica con su análisis de la Facultad de Farmacia de Madrid, vacante desde la jubilación de Rodríguez Carracido.

En Octubre de 1931, mientras se discutían los artículos más conflictivos de la nueva Constitución (el proyecto de reforma agraria y la aconfesionalidad del Estado que llevaba aneja la prohibición de enseñar a las órdenes religiosas) se originó la dimisión del presidente del gobierno provisional, Alcalá Zamora (en el momento justo que se aprobó el artículo 26, resentido por no haber visto reflejadas sus ideas sobre la reforma agraria en otros artículos). Miguel Maura también renunció. El presidente de las Cortes Constituyentes, Julián Besteiro, fue designado para elegir al sucesor y, tras consultar con los principales grupos políticos republicanos, le encargó a Manuel Azaña que formara gobierno. La República Española, sin un entramado jurídico y político todavía, estaba en la edad de la inocencia: pero tenía que confiar en sus más probados líderes para sacar adelante la Constitución y hacer factible la nueva forma de gobernar. En cuestión de horas el nuevo presidente debía suturar las heridas del gobierno, nombrando nuevos ministros, así como pergeñar un discurso con el que dar explicaciones en las Cortes. Y dar por zanjada la crisis. Azaña, en sus Memorias Políticas, comenta en un tono entre perplejo e irónico, como si estrenase un juguete, cómo se le ocurrió la idea de nombrar a Giral Ministro de Marina (la anotación en su diario lleva por fecha 14-10-1931):

---

<sup>723</sup> En Miguel Maura, *Así cayó Alfonso XIII* (1966), 3ª edición, Ariel, Barcelona, p. 97, hay una fotografía de ambos tras las rejas de la Cárcel Modelo.

<sup>724</sup> Una combinación de representantes de partidos y personas a título individual: Azaña (Acción Republicana), Alejandro Lerroux (Partido Radical), Manuel Hilario (Partido Republicano Federal), Marcelino Domingo (Republicanos Catalanes); intelectuales como Ortega y Gasset, Marañón, Miguel de Unamuno, Adolfo Álvarez Buylla, Jiménez de Asúa, Leopoldo Alas, Juan Negrín; y escritores como Luis Bello, Blasco Ibáñez y Nicolás Salmerón.

“Besteiro me da cuenta de que todos los grupos han recibido bien mi nombre. Como yo tengo el propósito de que cada ministro continúe donde está, he de buscar un sustituto para Maura. Llamo a Casares, y le digo que va a encargarse de la cartera de Gobernación. A Casares le hace poca o ninguna gracia. Accede porque se trata de mí. Entonces hay que buscar un ministro de Marina. No sé por dónde tirar. Desecho la idea de nombrar a un marino. Nos ponemos a repasar la lista de diputados de Acción Republicana y me detengo en Giral. ¡Ya está! Giral es ministro de Marina. Le hacemos venir, y antes de que se siente, le suelto el encargo. Giral se pone a chillar como si le desollaran vivo. Por un momento, temo que me va a ser imposible convencerlo. Cuando se entera de que va a Marina, se calma un poco. Doy por hecho que acepta, y venzo su última resistencia, invocando lo que han hecho conmigo”.<sup>725</sup>

Con dos permutas solucionó Azaña el peliagudo problema: el dimisionario Maura era el anterior Ministro de la Gobernación. Al elegir a Casares Quiroga para desempeñar la autoridad de ese ministerio, el cargo de Ministro de Marina regentado por Casares quedaba vacante. Azaña, además de presidente del Gobierno Provisional, continuaría desempeñando la cartera de Ministro de la Guerra. Pero, en relación al nuevo nombramiento, ¿fue todo tan aleatorio? ¿Por qué Azaña pensó precisamente en Giral, por entender de las cuestiones de la Armada y la marinería o por ser persona de su mayor confianza, con una larga de servicios a sus espaldas como correlegionario? De creer a Azaña no fue una elección premeditada. El modo en que se produjo la designación da a entender que para Azaña el aspecto decisivo fue la pertenencia de Giral a Acción Republicana, el partido que habían fundado en 1925. Ignoro si, en la vorágine de los acontecimientos de los últimos años, Azaña había llegado a conocer algo de la obra científica del doctor Giral, así como su proverbial inclinación hacia la problemática del mar, en su vertiente biológica, que le venía de antiguo. Giral pertenecía al Instituto Español de Oceanografía y en 1921 había sido nombrado Director del laboratorio de Química de dicho Instituto. Su primer trabajo publicado, *Alimentación y Oceanografía*, es de 1922 y le siguieron otros, circunscritos casi siempre al aprovechamiento de las sustancias del mar (nitrógeno, algas, etc.) como fuente de riquezas inexploradas. Como experto en la química del mar había participado en las sesiones del Conseil International pour l'exploration de la mer en Copenhague (1928). Cuando, en octubre de 1931, reparó Azaña en él para ocupar la cartera de Marina, Giral era rector de la Universidad de Madrid elegido democráticamente de acuerdo a la Ley de Autonomía Universitaria. Pero el desempeño y organización del ministerio de Marina tenía otras tareas más urgentes, particularmente el diseño de un proyecto militar nuevo, aspecto en el que el profesor Giral no tenía la más mínima experiencia. Azaña, al menos desde sus inicios en la carrera política, había mostrado gran interés por las cuestiones militares, mostrándose siempre muy crítico hacia la configuración del Ejército español, y autor de estudios sobre la política militar de otros países europeos. De modo que, cuando llegó al ministerio, tenía pensado un programa y una línea de actuaciones, o al menos un esbozo de lo

---

<sup>725</sup> Azaña (1978), vol. 1, p. 230.

que quería cambiar. Mas ¿qué hacía un científico ocupando un puesto de tan ingrata y grave responsabilidad? Porque las reformas en la Armada, como en el resto de las ramas, eran tan urgentes como inevitables y a nadie se le ocultaba que no era una misión fácil. El comercio marítimo era cada vez más complejo y había que transformar los usos vigentes. Mas, ¿cómo recibió el mundo científico e intelectual la decisión?

Se puede decir que con una mezcla de perplejidad y optimismo. La opinión de sus compañeros de profesión es significativa. En un editorial de la revista *La Voz de la Farmacia* firmado por su director, un tal Gustavo López García, se hace un panegírico de Giral y se saluda la decisión de elevar al Gobierno de la República a un científico con estas palabras: "No un farmacéutico como aquellos otros que también fueron Ministros, desentendidos del ejercicio profesional e insensibles a los dolores y anhelos de la clase..." (p. 617). La clase farmacéutica, por supuesto. El resto del editorial es una pequeña biografía donde se ponen de manifiesto los méritos científicos de Giral, su currículum profesional e incluso político, esto último expresado sin ambages: En la huelga de 1917 mereció "el honor de ser hospedado en la cárcel" (p. 618). O esta otra afirmación: la cárcel (en tiempos de la dictadura de Primo de Rivera) "era la hospedería de la intelectualidad española de espíritu avanzado." (p. 618). En la página siguiente hay un breve artículo firmado por Obdulio Fernández constreñido a los méritos científicos del profesor Giral. La publicación se hace también eco de la cena-homenaje al nuevo ministro, a la que asistieron los diputados nacionales de la Unión Farmacéutica Nacional (una especie de representantes provinciales de esa organización). La Unión Farmacéutica Nacional había sido fundada por Piñerúa y otros profesionales de la farmacia y *La Voz de la Farmacia*, de tintes progresistas, era su medio de expresión. En la celebración de la XIX Asamblea Nacional se felicitó a Giral por su nombramiento. Todo ello ocurría en noviembre de 1931.

El nombramiento de un civil para dirigir el Ministerio de Marina rompía con la tradición y es de suponer que generaría reacciones adversas en el cuerpo. Falta una biografía del doctor Giral donde se traten estos extremos. En relación con esto, puede servir de testimonio de las distintas formas de enfocar la política antimilitarista, lo que expone Azaña sin tapujos en su diario el 2-8-1931, una tarde de asueto, domingo:

"Hemos ido a merendar en Navacerrada con los Giral. La mujer de Giral no ha visto el monasterio. Es probable que tampoco lo haya visto su hijo mayor, que viene de pasar unos meses en Alemania, estudiando química, y que es partidario de suprimir el ejército, adonde le toca ir a servir ahora; le interesa más la química. "Si una nación nos invadiera -dice- nos defenderían *con piedras*." Esta joven generación está poco instruida. Pero los Giral son muy simpáticos y él es un gran amigo mío".<sup>726</sup>

---

<sup>726</sup> Azaña (1978), p. 72 y 73.

El *hijo mayor* en cuestión era Francisco Giral González, recién licenciado en Farmacia, y contaba a la sazón veinte años. Como impremeditación juvenil se toma Azaña el antimilitarismo de Francisco Giral. Azaña, a pesar de mostrarse muy crítico con el ejército español, jamás profesó ideas utópicas (suprimir el ejército).

El 9 de diciembre de 1931 se aprobó la nueva Constitución y el día 15 quedó constituido el primer gobierno de la República. Giral desempeñó el cargo de Ministro de Marina entre diciembre de 1931 y junio de 1933. En el desempeño de esa función se condujo con eficiencia y discreción. Era, en opinión de sus contemporáneos, de temperamento tranquilo y bondadoso y poseía gran capacidad de trabajo. Como punto débil, que estaba poco dotado para la dialéctica política y le afectaban en demasía los ataques personales. Aún así tuvo que tomar importantes determinaciones: medidas disciplinarias contra sus subordinados (mandos de la Armada) por asistir a un mítin político, combate contra la corrupción, etc.

Las tareas en el ministerio le debían absorber en grado sumo puesto que hasta 1934 no volvió a enviar memorias a las revistas científicas. Su idea del progreso, trascendiendo a su maestro Rodríguez Carracido, le llevó a preguntarse sobre las repercusiones económicas y sociales de la alimentación, en especial de los campesinos y las clases trabajadoras, problemática en la que incidió, cuando la política le dejó las manos más libres, hasta prácticamente las vísperas de la Guerra Civil (sus últimos escritos son de 1936).

Que hubiera dejado de ser ministro no implicaba una dejación de sus responsabilidades políticas, libremente asumidas desde los años de Salamanca. Durante el bienio negro el partido Acción Republicana cambió su denominación por el de Izquierda Republicana con la inclusión de elementos procedentes del radicalismo y el socialismo, sin dejar por ello de ser un partido de las clases medias, liberal y de carácter democrático-burgués. Bajo esas siglas, tras el triunfo del Frente Popular, fue nombrado de nuevo Ministro de Marina en los gabinetes de Azaña (febrero de 1936) y Casares Quiroga (mayo de 1936). El 19 de julio de 1936, al llegar las primeras noticias del golpe militar franquista, Azaña, nuevo Presidente de la República, encargó a Giral que formara gobierno. Persona racional y de convicciones pacifistas, una de las primeras medidas que tuvo que adoptar, obligado por los acontecimientos, fue ordenar la entrega de armas a las milicias populares para defender la legalidad republicana. En septiembre de ese mismo año, ante el giro que tomaba la guerra -las fuerzas insurgentes estaban a las puertas de Madrid-, el caos organizativo militar y la presión de los partidos obreros, dimitió para dar paso a un gobierno de concentración. El nuevo hombre fuerte era Largo Caballero, que acumulaba Presidencia y Guerra. Giral participaría como ministro sin cartera en los dos gobiernos Largo Caballero (septiembre y noviembre de 1936), de efímera vida. El fracaso de la ofensiva de Extremadura, ligada a la falta de entendimiento con los militares en la zona central, más otras



cuestiones de orden público, obligó a dimitir a Largo Caballero: corría el mes de mayo de 1937. El Presidente de la República le encargó al doctor Negrín que formara gobierno. Giral pasaría a ser ministro de Estado (el equivalente a ministro de asuntos exteriores). Otra de las decisiones tomadas fue centralizar los asuntos militares en un Consejo Superior de Guerra formado por Prieto, Negrín, Giral y Uribe.

Obtener, si no un apoyo, sí una neutralidad efectiva, era vital para la República; de ahí los contactos políticos con Francia e Inglaterra. Gestiones que culminaron sin ningún éxito, en el viaje que hizo Giral con Negrín y Azcárate (embajador en Londres) a París a mediados de 1937, y con Negrín a Ginebra, sede de las Naciones Unidas en septiembre de 1937, en cuya asamblea intervino el presidente del gobierno republicano. La ajetreada actividad ministerial, la penuria de medios y el futuro incierto hicieron enfermar a Giral.<sup>727</sup>

El desplome del frente de Aragón en el verano de 1938 tuvo inmediatas consecuencias. Ante los informes pesimistas del ministro de Defensa Nacional (Prieto), que, basándose en los informes del Estado Mayor, aseguraba que era imposible seguir resistiendo, el presidente del gobierno decidió hacer una remodelación de su gabinete. Giral continuó, pero como ministro sin cartera, hasta los primeros días de 1939. A partir de ahí la situación se precipitó.

Tuñón de Lara (1981, 9, p. 498) describe así los momentos finales de la República en Cataluña:

“... Y la zona catalana se hundía definitivamente. El 4 de febrero caía Gerona, sin combates. Las unidades republicanas se habían replegado a la línea prevista, que iban desde la Seo de Urgel hasta Palamós, pasando por la defensa de los campos situados delante de Figueras y Olot. *El día 5 cruzaba Azaña la frontera, acompañado de su esposa, su cuñado, Martínez Barrio y Giral* (el párrafo subrayado es nuestro).

Azaña, en una carta enviada a Ángel Ossorio<sup>728</sup> datada el 28-6-1939 incluida en sus memorias Políticas y de Guerra<sup>729</sup> describe el amargo trance de la salida de España desde la localidad gerundense de La Vajol:

“El domingo 5, a las 6 de la mañana, emprendimos el camino del destierro. Todavía algún personaje temía no sé qué obstáculos misteriosos, porque una ventana del pueblecito se iluminó cuando íbamos a salir, creyó que nos acechaban. Sobre estas debilidades, en tales circunstancias, es preferible

---

<sup>727</sup> Nota de Azaña, agosto de 1938, vol 2, p. 221: “Por la tarde han estado aquí Giral y Azcárate. He visto con alarma que Giral no está bueno. Tiene unos fenómenos nerviosos muy raros. Contracciones faciales, guiños, dificultad para encontrar las palabras. Y su aspecto extraño. Disminuido corporalmente. Con otra faz. Según me ha dicho Bolívar, anteayer le vio el doctor Puche, y no cree que sea grave. Exceso de trabajo, de preocupaciones, etcétera. Le ha recomendado reposo absoluto.” Esto ocurría en Valencia, ciudad donde compartieron incluso refugio ambos en algún bombardeo.

<sup>728</sup> Había sido embajador en París y en Argentina.

<sup>729</sup> Azaña (1978), vol. 2, p. 446.

no insistir. Éramos una veintena de personas. Martínez Barrio no se había olvidado de Companys, pero como el séquito del Presidente de la Generalidad le pareció a Martínez Barrio demasiado numeroso y abigarrado, creyó mejor que no saliese en nuestra compañía. Citó a Companys en La Vajol, pero con una hora de retraso; así, cuando llegase, ya habríamos salido nosotros y él seguiría el mismo camino. Unos cuantos jóvenes: Diego Mesa, Daniel Tapia y otros, fueron delante, a situarse en el puerto. Nos acomodamos en los coches de la policía, capaces de trepar por aquel derrumbadero. Dos días antes, mi mujer se había torcido un pie y estaba en malas condiciones para andar. A Martínez Barrio, con unas personas de su familia, a quien no vi, se le ocurrió meterse en un cochecillo que, antes de remontar la pendiente, se rompió, obstruyéndome el paso. ¡Allí vería usted al Presidente del Consejo empujar con todas sus fuerzas el coche de don Diego, para sacarlos del atolladero! Inútil. Hicimos lo restante a pie. Ya en lo alto apenas clareaba, los bultos de los carabineros, cuadrados con mucho respeto, nos vieron pasar. El descenso, por una barrancada cubierta de hielo, fue difícil. Martínez Barrio se cayó y se lastimó. También se cayeron Giral, Riaño y otros. No me pasó nada. De algo habría de servirme la práctica de andarín. En las Illas, Negrín se despidió de todos y no he vuelto a verle más”.

Giral se trasladó a París y, tras la muerte de Azaña, a México. Allí regresó a las tareas docentes y procuró rehacer su vida. Impartió clases en el Instituto Politécnico Nacional de México (1939-1945) y en la Universidad Autónoma de México hasta su fallecimiento (1948-1962), con una breve interrupción debida a su designación como presidente del gobierno de la República en el exilio (1945-1947).

Por otra parte, el compromiso político de Giral no tuvo la menor incidencia en el mundo académico y profesional de donde procedía. Giral creía firmemente en el progreso y observaba las riquezas del mar como un paliativo a los efectos adversos del subdesarrollo. Deseaba elevar el nivel de vida de las clases trabajadoras y del campesinado y era consciente de las deficiencias de la ciencia española en los aspectos docente e investigativo. Dentro del cuerpo de farmacéuticos militares los farmacéuticos de la Armada formaban un subcuerpo. Él no lo era ni aspiraba a formar parte de un cuerpo sanitario militarizado pero útil para la sanidad<sup>730</sup>. Eligió tareas más altas y, posiblemente, ingratas. Como ministro de Marina tuvo que priorizar los problemas de la Armada como cuerpo militar y atender a las necesidades generadas por el comercio marítimo, cada vez más intenso y lleno de complicaciones, en un período especialmente convulso.

---

<sup>730</sup> Los problemas de todo tipo –sanitarios, jerárquicos, sociales- a los que se enfrentaban los oficiales de farmacia en una nación colonial venida a menos están pormenorizados en la obra de Maffei Puigdoller, *Farmacia Militar Española*, Madrid, Imprenta de Fomento Naval, 1907.

## **CONCLUSIONES**

La tarea de reconstruir las condiciones materiales, la producción y reproducción de conocimientos en todas sus facetas, la intervención de las personas y los hitos de la química orgánica en el primer tercio de siglo ha concluido, pero con ello no se agota el objeto de estudio sino que se abre a desarrollos posteriores. Hemos recorrido los múltiples caminos seguidos por la química orgánica basándonos en tendencias metodológicas contrastadas y de probada utilidad, sin que ello suponga la exclusión del elemento humano, que sigue siendo fundamental, ni la renuncia a la narración de los hechos. El estudio de las instituciones y del colectivo de cultivadores de la química orgánica eran pasos necesarios para comprender la compleja realidad social y los pasos que se tuvieron que dar para la adquisición de una cultura científica que permitiera competir en igualdad de condiciones. Carecemos de un modelo de periodificación que explique, o al menos haga un esbozo, del crecimiento y decrecimiento, no ya de la química orgánica sino de la química en general. La ausencia de modelo se agrava por los grandes cambios que tienen lugar en España. Entre 1900 y 1939 se suceden tres formas del Estado: Monarquía Constitucional (últimos años de la Restauración), Dictadura y República. Paralelamente, se producen cambios económicos, sociales y culturales dignos de consideración, aunque siguieron persistiendo hábitos negativos para el desarrollo de la ciencia. La libertad de cátedra y el laicismo en las universidades, junto a las reformas emprendidas en las ciencias experimentales, posibilitó la aparición de profesionales más capaces y conscientes de su labor. Y aunque las tensiones ideológicas afloraron en determinados momentos (sobre todo en el seno de las nuevas instituciones), se puede afirmar que, al menos en lo que respecta a la química orgánica, no influyeron significativamente. La ingerencia ideológica y política en la ciencia española había sido una constante en el siglo XIX. Glick expuso la teoría del discurso civil favorable a la ciencia promovido por las clases medias, "un acord per impulsar l'activitat científica i tècnica per a la modernització del país"<sup>731</sup>, cuyas favorables consecuencias se harían notar ya entrado el siglo XX. Desde luego, a la vista de los estudios que se han hecho en otras áreas del saber científico, hay indicios para pensarlo. En la química orgánica la aceptación de determinadas teorías no se prestaba fácilmente a debates ideológicos, como sí ocurrió con la introducción del psicoanálisis o la teoría de la evolución de las especies. El cultivo de la química orgánica partía de una situación ventajosa, lo que facilitó su implantación y desarrollo.

Por otra parte, la pretensión de hacer ciencia de acuerdo con la tradición confesional católica fue perdiendo sentido conforme algunos miembros de las órdenes religiosas dedicadas a la enseñanza fueron recibiendo formación

---

<sup>731</sup> Roca; Navarro (1998), p. 183.

académica, y en algún caso aprendizaje en el extranjero, cuyas universidades privadas eran, quizá, el modelo a seguir. La ciencia lograba así una cierta autonomía. Los padres jesuitas ya tenían experiencia en impartir enseñanza, sobre todo en las enseñanzas medias. La transformación de los Colegios Mayores en centros universitarios tampoco era un fenómeno nuevo, pero adquirió un nuevo vigor en las primeras décadas del siglo. Casi al unísono se creaban la Universidad Pontificia de Comillas, los centros universitarios de Deusto y los de Sarriá, entre los que hay que destacar el Instituto de Química. No obstante, la prohibición durante la II República de que las congregaciones religiosas se dedicaran a la enseñanza y la disolución de la orden, con la pérdida de los bienes y derechos y la dispersión de sus miembros, truncó el imparable ascenso.

La implantación de la laicidad de la enseñanza y el papel creciente del Estado, originó reticencias y resistencias. Los factores externos no se pueden desdeñar, aunque en la química orgánica influyeran bien poco. La historia de la Junta para Ampliación de Estudios, máximo organismo de investigación, está jalonada de disputas, de origen ideológico a menudo. No todos sus opositores pertenecían a los sectores conservadores o los sectores clericales. Había también críticos de buena fe que temían que las universidades se quedaran marginadas en el reparto de fondos para el buen funcionamiento de los laboratorios. La radicalización política y el sectarismo la pusieron en peligro también poco antes de la guerra y durante la guerra. Durante los años que se mantuvieron en vigor las realizaciones de la JAE, funcionó con eficacia, ceñida a sus fines científicos. La cultura científica había penetrado en el colectivo y las críticas demoledoras a que se sometió a algunos de sus dirigentes no consiguieron hacer mella en el más ambicioso y completo proyecto de investigación de la era moderna en España.

La imagen tradicional del químico/investigador haciendo ensayos en su laboratorio sin atender a reclamos o exigencias sociales (la ciencia por la ciencia), había entrado ya en crisis en el siglo XIX, cuestionada por las necesidades de la producción en gran escala de compuestos de naturaleza orgánica demandados por determinadas instancias sociales. Desde las últimas décadas del siglo XIX los técnicos, industriales y comerciantes observan, y a veces apoyan, una intervención creciente del Estado, que elige determinadas líneas de investigación y producción con el concurso a veces de químicos. La Primera Guerra Mundial sirvió de detonante para la consumación de este fenómeno. La intervención por parte de los gobiernos en la política industrial, aunque necesaria, afectó al desarrollo de la química, y no siempre para bien, excepto cuando la debilidad institucional y productiva del país así lo requería. La posición de los químicos orgánicos españoles frente a ese problema oscila entre la pura adhesión al intervencionismo y el rechazo categórico. Paralelamente a los esfuerzos organizativos y de promoción personal (mejorar la formación aprendiendo lo que se hacía en los laboratorios extranjeros y cómo se hacía era condición *sine qua non* para llevar a cabo investigaciones rigurosas y exportables), cierto número de químicos orgánicos preconizaron una serie de medidas para mejorar y extender la práctica de la química

orgánica, tanto en su aspecto investigativo como en el de pura producción industrial. Son comentarios y propuestas constructivas encaminadas a mejorar la situación. No era la primera vez que los científicos llamaban la atención públicamente sobre el hecho de que gran parte de los problemas de las ciencias experimentales debían solucionarse mediante un gran acuerdo general de todos los implicados, con el Estado como garante e inyector económico de la operación. Laureano Calderón, participante en el Congreso de Ginebra de 1892, luchó desde su cátedra contra las interferencias del poder político que ahogaban la autonomía universitaria y la libertad de opinión. José Giral fue más drástico, al considerar que un cambio de régimen era la premisa necesaria para acabar con los déficits históricos, para que cambiase también la consideración social del científico. Pero, aunque se preocupó por la industrialización del país y la elevación del nivel de vida de las clases trabajadoras, su cargo de Ministro de Marina más bien le alejó de la química; aunque nunca abandonaría la investigación, sobre todo en la etapa mejicana. Como Ministro de Estado y posteriormente sin cartera durante la guerra, poco podía hacer por impulsar iniciativas científicas. Un caso diferente es el de Obdulio Fernández, quien siempre consideró que de una óptima relación entre la ciencia química (enseñanza e investigación unidas) y la industria dependía la vertebración nacional. No se debe olvidar que es la época de auge de los nacionalismos. Aunque su discurso, aparentemente, es el menos político de todos, la crudeza de los achaques que atribuyó a los políticos de la Restauración y a la burocracia estatal, continuaría teniendo vigencia durante demasiado tiempo. Bajo el corsé de un país económicamente atrasado, salpicado por las tensiones sociales y con unas clases dirigentes reacias a cualquier cambio que implicara reflexión y autocrítica, se hacía difícil subsistir. Atrás quedaban, definitivamente gastadas por el uso y la nueva realidad, las palabras de Rodríguez Carracido tratando de demostrar que los españoles tenían al menos la misma capacidad para hacer ciencia como sus compañeros de otras naciones. La imagen de la química orgánica en el exterior mejoró ostensiblemente.

Tras estas reflexiones surgidas en el curso de la investigación, concretaré la contribución de los cultivadores de la química orgánica a la historia de la química en España en el siglo XX. Se ha procurado alcanzar las metas pretendidas al iniciar el estudio, aunque aún quedan puntos oscuros y relaciones por determinar. La mayor parte de las conclusiones están expresadas, implícita o explícitamente, en los distintos capítulos y apartados de este trabajo que aspira a abrir nuevas vías de penetración en el complejo mundo de la química orgánica, y se resumen en el estudio de: 1) La organización del colectivo de cultivadores de la química orgánica y las instituciones; 2) La investigación. Su distribución geográfica; 3) La producción impresa y sus peculiaridades; 4) Líneas de investigación y aportaciones más destacadas.

### **1.- La organización del colectivo. Las instituciones.**

La especial naturaleza de la química orgánica (para algunos simple herramienta de trabajo, para otros un fin en sí misma) hizo que sus cultivadores —de los que hemos compuesto 226 biografías— buscaran diversas formas asociativas para buscar un respaldo, sin que predominara ninguna (cada una de ellas se prestaba a un aprovechamiento): colegios profesionales (de químicos y de farmacéuticos), sociedades científicas originadas en el siglo anterior (la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid) o de nueva creación (la Sociedad Española de Física y Química, la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias), sin que hubiera una organización específica de los cultivadores de la química orgánica. Estos constituían un colectivo bastante homogéneo con predominio de químicos y farmacéuticos, aunque con disparidad de objetivos e intereses. La pertenencia a sociedades, sobre todo las que defendían los intereses corporativos, fue elevada, aunque el grado de participación fue irregular. A principios de los años veinte la necesidad de estar representados en las instituciones internacionales (en concreto, y en razón a ser la más representativa, en la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada) para tratar de llegar a acuerdos generales de la química que vincularan a sus socios, puso en primer término la necesidad de organizar los distintos sectores de la química. Para ello se creó la Federación Española de Sociedades Químicas, ente en el que se integraban la Sociedad Química de Cataluña, la Asociación de Técnicos de la Industria, las Asociaciones de Ingenieros Industriales, la Asociación de Químicos Españoles y la Sociedad Española de Física y Química. La Sociedad Española de Física y Química, como la más arraigada en el mapa nacional y experta en las materias puramente científicas, llevó la iniciativa desde el primer momento, a lo que no resultó ajena la capacidad demostrada por algunos de sus dirigentes, químicos orgánicos de formación o de profesión (Enrique Moles, Obdulio Fernández, José Giral, Luis Bermejo). Hay que destacar, como nota distintiva de la química orgánica cultivada en España, el fuerte impulso que supuso la discusión de la cuestión de la nomenclatura (cuestión de lenguaje) para la plasmación de estructuras organizativas con capacidad suficiente para integrarse en los organismos internacionales, lo que redundó sin duda en beneficio del colectivo.

Las facultades de Ciencias, que partían de una debilidad manifiesta, fueron adquiriendo un mayor protagonismo gracias a la mejora de los planes de estudio y el incremento de las dotaciones para los laboratorios. La Junta para Ampliación de Estudios, con sus programas de becas, predominantemente en el extranjero, y sus realizaciones (singularmente el Laboratorio de Química Orgánica y Biológica) impulsó el desarrollo de la química orgánica y biológica. En el laboratorio de la residencia de Estudiantes se llevaron a cabo muchos ensayos, y de las aulas de bachillerato del Instituto-Escuela salió una nueva generación más preparada desde el punto de vista pedagógico. A la iniciativa de la Fundación Rockefeller de ejercer el mecenazgo para apoyar a la ciencia española, se unió la JAE. El gran centro nacional de investigación, el Instituto Nacional de Física y Química, fue cedido al gobierno de la República el 2 de marzo de 1932, y en él se integraron los laboratorios de química orgánica y biológica, antes dispersos. La creación del instituto Químico de Sarriá, de los padres jesuitas, se debió a la asunción, por parte de la orden religiosa de los

padres jesuitas, de la necesidad de dar respuesta a las nuevas exigencias de la ciencia y la técnica, cuya trascendencia pocos se atrevían a discutir, contribuyendo a la germinación de élites. Sus actividades se encaminaron a formar alumnos para dotar de buenos profesionales a las industrias químicas. Con el tiempo fueron alumnos suyos individuos procedentes de otras regiones españolas. En cambio, las sociedades, centros de investigación e instituciones de la periferia geográfica, entraron en crisis. Algunas, como el Laboratorio de Investigaciones Bioquímicas, desaparecieron. La extinción de las fuentes financieras solía ser el motivo más frecuente de la extinción. Otras, como la sección de química de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona, llevaron una vida lánguida. Algunos miembros se mantuvieron fieles al ideario de la RACAB (Agustín Murúa, el padre Vitoria) y participaron, pero otros acabaron adhiriéndose a la pujante Sociedad Española de Física y Química, aunque hubo quien simultaneó ambas militancias. El posterior intento de la Generalitat de Catalunya, a través de la sección de ciencias del Instituto de Estudios Catalanes, de ejercer el control y modernizar las actividades académicas científicas, en una línea divergente a la de la RACAB, y a falta de estudios que lo contradigan, no tuvo una influencia sustancial en el desarrollo de la química orgánica.

El Instituto del Carbón, dependiente de la facultad de Ciencias de Oviedo, adquirió cierto protagonismo gracias a la labor personal del doctor Pertierra pero no se formó un equipo humano y profesional que le diera continuidad, al menos durante la época de mayor pujanza (hasta 1937). Otra cosa sería averiguar qué sucedió después. Queda pues, como un fenómeno aislado, aunque digno de reseñar.

Una gran parte de los cultivadores de la química orgánica, aunque estuvieran afiliados a alguna sociedad, actuaron por libre, sin sostén institucional; en muchos casos se limitaban a enviar artículos científicos a sus revistas o se dejaban ver en alguna reunión anual. Los cultivadores de la química orgánica más aventajados tuvieron un gran protagonismo en las sociedades científicas y en la marcha de las actividades de las nuevas instituciones creadas, tanto desde el punto de vista organizativo como de las iniciativas puestas en práctica.

## **2.- La investigación. Su distribución geográfica.**

En las ciencias experimentales, la práctica de la investigación en condiciones que la hagan viable y permitan la discusión de los resultados y el consenso científico, es de capital importancia. Es una época en que los trabajos de investigación se publican habitualmente, sus autores ya no quedan en el anonimato. Desde los decretos de García Alix de 1900 la universidad española fue asumiendo, aunque muy poco a poco durante la primera parte del período, esa necesidad procurando dar respuesta a las demandas. Desde los años veinte del siglo mejoró, tanto desde el punto de vista cualitativo como cuantitativo, la práctica de la investigación, merced a los intercambios con el extranjero donde los becarios trabajaron bajo la dirección de



profesores/investigadores de reconocida solvencia y con capacidad para formar equipos (Baeyer, Barger, Chattaway, Chodat, Fournau, Holleman, Robinson, Schmidlin, Staudinger, Wieland, Willstätter). Da testimonio de este hecho las memorias científicas publicadas por españoles en 37 revistas extranjeras. Los parámetros en que se movía la química orgánica fueron asumidos como propios y promovidos. Atendiendo a la procedencia institucional de los trabajos publicados, ocupa el primer lugar los producidos en centros universitarios españoles (un 57,5%), seguido de los centros no universitarios españoles (el 23%) y en último lugar los producidos en centros de investigación (de cualquier índole) extranjeros (19,2%). Las facultades universitarias y las escuelas técnicas, lejos de ceder posiciones a los centros de investigación privados, mantuvieron un buen tono, aunque de forma muy localizada. En lo que respecta a las instituciones de carácter no universitario —en las que incluyo los Institutos de Enseñanza Media, los laboratorios privados y los gabinetes de ciertas industrias— no ocupan un lugar relevante. Esto es una prueba de la extrema debilidad del sector privado dedicado a la investigación, pues de ese exiguo 23% hay que restar los centros de investigación dependientes de la JAE. Los centros promovidos y administrados por la Junta a lo largo de todo el período adquirieron una posición dominante pues supusieron un 60 % del total de la investigación no ligada a instituciones universitarias.

En cuanto a su localización geográfica, y referido exclusivamente a los trabajos procedentes de centros universitarios, si atendemos al número de trabajos publicados, el orden es el siguiente: 1) Madrid, 2) Barcelona, 3) Granada, 4) Santiago, 5) Salamanca, 6) Oviedo, 7) Sevilla, etc. Hay que destacar la anomalía de Valencia y Zaragoza, dos ciudades importantes sin ningún trabajo de investigación documentado.

Otro dato a reseñar es la procedencia institucional de los trabajos de investigación efectuados en el extranjero, puntualmente reseñados en las revistas. Si los ordenamos numéricamente, resultaría: 1) Francia, 2) Alemania, 3) Suiza, 4) Inglaterra, y con porcentajes muy inferiores Bélgica e Italia. Los institutos de investigación preferidos por los becarios fueron los ubicados en París y sus alrededores, siendo el Instituto Pasteur el destino preferido. Le sigue la Escuela Politécnica Federal de Zurich. La mayoría de los trabajos los realizaron licenciados con becas, durante el tiempo que permanecieron en las instituciones extranjeras.

Desde un punto de vista global la mayor parte de las investigaciones se efectuaron en centros ubicados en la provincia de Madrid, que es donde estaban las más amplias y completas instalaciones y donde residieron los más destacados cultivadores de la química orgánica, seguida a gran distancia por Barcelona. Las demás ciudades y cabeceras de provincia están a un nivel bastante inferior. Todo lo cual indica la dispersa y muy desigual implantación de los centros especializados en la investigación. La existencia en Madrid de la facultad de Farmacia más antigua, única de todo el territorio del Estado donde se impartía la asignatura de química biológica, y la facultad de Ciencias, con estudios completos desde mediados del siglo XIX, unida al hecho de disfrutar la

capitalidad del país, y también su importancia demográfica, determinaron su hegemonía. Otra razón fue la mayor existencia de laboratorios y gabinetes de ensayo. Las salidas profesionales atraían a Madrid tanto a los licenciados como a los profesores y aquellos otros que tenían vocación investigadora.

Hubo aportaciones individuales de mérito, pero en una ciencia experimental lo que garantiza el futuro es ser capaces de impulsar un séquito de colaboradores y continuadores de la obra iniciada. Si bien resulta arriesgado hablar de escuelas, parece probado que hubo un cierto número de cultivadores de la química orgánica que supieron aglutinar a su alrededor equipos humanos capaces de llevar a término con garantías iniciativas de trabajo impulsadas y apoyadas por el responsable del núcleo. Aunque fue un personaje muy influyente, y admirado por sus alumnos, Rodríguez Carracido no logró formar un equipo, aunque quizá sí crear un ambiente favorable a la investigación. No fue, evidentemente, un problema de incompetencia, sino de formación, que era puramente teórica cuando comenzó a impartir enseñanzas. He detectado la existencia de cinco grupos de trabajo que presentan concomitancia con el concepto que tenemos de escuela, todos ellos ligados a individuos de fuerte personalidad científica y radicados en determinados centros de investigación, que enumero citando el sujeto y el departamento de la institución: 1) Obdulio Fernández y la cátedra de Análisis de medicamentos orgánicos de la facultad de Farmacia de Madrid; 2) Antonio García Banús y la cátedra de química Orgánica de la facultad de Ciencias de Barcelona; 3) Gonzalo Gallas y la cátedra de química Orgánica de la facultad de Ciencias de Granada; 4) Luis Bermejo y la cátedra de química Orgánica de la facultad de Ciencias de Madrid; y 5) Antonio Madinaveitia (laboratorio de química Orgánica y Biológica de la JAE, laboratorio del Instituto Nacional de Física y Química). Dos discípulos de García Banús formaron grupos de investigación después: José Pascual en la facultad de Ciencias de Sevilla y Fernando Calvet en la de Santiago. Francisco García, discípulo de Gallas, hizo lo propio en la facultad de ciencias de Sevilla. Ignacio Ribas formó también un equipo de investigación en la facultad de Ciencias de Salamanca, pero su influencia fue efímera porque se trasladó a otro distrito universitario. El funcionamiento de estos cinco grupos fue autónomo, sin que se haya detectado ningún tipo de conexión entre ellos.

### **3.- La producción impresa como reflejo de la actividad científica. Sus singularidades.**

La química orgánica no se mantuvo al margen del formidable ascenso de la literatura científica. Casi todos las memorias y trabajos de investigación se publicaron en revistas, ocupando un lugar hegemónico los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, situándose a bastante distancia de las demás. De la importancia de la elección de ese medio de comunicación científica da idea el hecho de que, utilizando porcentajes aproximados, el cuarenta por ciento de los trabajos de química publicados en los *Anales* son de química orgánica y/o biológica, que experimenta un gran crecimiento en el período. A partir del segundo decenio del siglo XX, y con carácter general, el progreso en la presentación de los trabajos (uso sistemático de las referencias

bibliográficas, de la cita y autocita, y la inclusión de bibliografía al final del trabajo) es la tónica y se generaliza en los años veinte, con una mejora constante de la calidad en cuanto a la presentación homologada de los resultados (no nos referimos ahora a los contenidos o a la importancia intrínseca de los mismos). El porcentaje de los artículos que contienen referencias bibliográficas en química orgánica y biológica es también sensiblemente superior al de otras áreas de la química (Química Analítica, Química Física y Química Inorgánica).

Tras la primera guerra mundial va disminuyendo el uso de las referencias en alemán en beneficio del idioma francés y, adelantado ya el período (años treinta), del inglés. Hay también un número considerable de trabajos de investigación publicados desde el extranjero o en revistas extranjeras. Las normas de publicación y de presentación de los resultados de los trabajos de laboratorio se unificaron, produciéndose flujos favorables de intercambio entre las revistas editadas dentro y fuera de España. Así y todo sólo hubo un número restringido de autores que publicaron con cierta asiduidad. Muchos lo hicieron en solitario o esporádicamente. El autor más productivo, considerando el total de su obra publicada, fue Obdulio Fernández, con 133 trabajos, en solitario o en colaboración con otros autores. Pero se trata de una excepción, ya que el autor más productivo que le sigue en importancia, García Banús, sólo publicó 48 en todo el período, y muchos autores publicaron una sola vez.

El grueso de la producción escrita lo constituyen las memorias científicas, publicadas en las revistas especializadas, aunque hay también trabajos de base puramente bibliográfica, sin ensayos de laboratorio. Hay también algunos trabajos publicados en boletines de universidades y en otros medios de expresión. Algunos cultivadores de la química orgánica publicaron sus tesis doctorales. La editorial Marín se especializó en la edición de libros de química, con una nutrida representación, normalmente traducciones de tratados. En ese apartado, además de los libros de texto de elaboración propia, destinados a la enseñanza o a la consulta, hay que citar las traducciones de tratados teóricos y/o prácticos de los originales, en lengua alemana, francesa e inglesa, especialidad practicada por Bermejo, Calvet, Pascual, Masriera, Sureda y Torres. Fue Antonio García Banús, con una decena, el que tradujo más obras.

#### **4.- Líneas de investigación y aportaciones más destacadas.**

La coherencia y la continuidad en las investigaciones fueron patrimonio de un corto número de químicos. Con alguna frecuencia se abandonaba una línea, sin motivo aparente, iniciando otra o no. No obstante, hay ejemplos concretos de cumplimiento de programas científicos. La química biológica y la química de los productos naturales experimentan un creciente interés en el período, tal como ocurría en tiempos de la emancipación de la química orgánica.

- Química biológica. Aunque Laureano Calderón fue el primero en enseñar esta disciplina (desde 1888), fue Rodríguez Carracido el que la dotó de rango científico. El término *química biológica* englobaba áreas tan variadas como el estudio de la constitución química de la materia viva, el análisis biológico de la sangre, la orina y otros fluidos, el estudio de las vitaminas, hormonas y fermentos con especial atención a las catálisis enzimáticas, y penetraba en los dominios de la fisiología entrometiéndose en la medicina. Rodríguez Carracido llevó al extremo su reduccionismo hasta el punto de afirmar que las formas que adquieren las células de los organismos vivos tienen su origen en los procesos físicos, y sobre todo químicos, que se producen en su interior y en contacto con las demás, lo que le enfrentó a Ramón y Cajal. Posteriormente, aunque no se retractó de sus ideas, las matizó. La clasificación bioquímica de las materias albuminoideas y la filogénesis de la molécula albuminoide fueron sus mayores preocupaciones. Al final de su vida consiguió culminar el proceso de agrupar los albuminoides en el orden químico y biológico, con base en los estudios de Ramón y Cajal y de Kossel. A pesar del trabajo concienzudo, su audacia, el aislamiento y la falta de tradición investigadora actuaron en su contra y no vio cumplidas algunas de sus predicciones. Obdulio Fernández, discípulo de Carracido, prestó también atención a los procesos de naturaleza química que se producen en los organismos vivos. Investigó la reacción de Perkin para producir compuestos con enlaces etéricos aplicándola a los organismos vivos. Los prolongados estudios que hizo junto a Bartolomé Pizarroso, y en los que consiguió implicar a varios de sus alumnos, sobre los fermentos de las semillas oleaginosas, son dignos de destacar. Leopoldo Pérez posee un amplio muestrario de investigaciones, la mayoría de ellas giran en torno a las oxidaciones orgánicas. La idea de que la dieta idónea debe ser aquella que permita igualar los aminoácidos ingeridos a los presentes en el organismo humano fue defendida por Rodríguez Carracido. Los ciclos bioquímicos de los elementos histogénéticos en relación con la alimentación humana fueron estudiados por José Giral, que investigó la tónica alimenticia de las clases trabajadoras estudiando sus consecuencias negativas. Giral reflexionó en profundidad sobre la significación bioquímica del carbono. El bioquímico más brillante del período, en el sentido moderno, fue Fernando Calvet, pero su carrera se desarrolló después de 1939, entre la empresa privada y la universidad.

- Obtención, propiedades y caracterización de compuestos. Los trabajos del padre Vitoria acerca del isopropanol triclorado, fruto de la tesis doctoral que hizo en la Universidad Católica de Lovaina (Bélgica) son de obligada cita. Es cierto que publicó un libro sobre la catálisis química, pero no perseveró en esa dirección; su obra posterior, muy abundante, es variada y, en ocasiones, desconcertante. La isomería y tautomería de los compuestos organomagnésicos, los derivados del difenilo y las síntesis orgánicas fueron los dominios preferidos por García Banús, donde destacó. Sus discípulos, Calvet y Pascual, profundizaron en la obtención y caracterización química de compuestos de naturaleza orgánica. Gonzalo Gallas recorrió un camino paralelo al de García Banús y sus más destacados seguidores, centrándose en la relación entre el color y la constitución de la molécula. Antonio Madinaveitia

realizó un programa de hidrogenación catalítica de compuestos orgánicos insaturados derivados del benceno y muchas otras experiencias. En las síntesis orgánicas sobre todo demostró su autoridad (no temió contradecir a compañeros y autoridades internacionales). La ausencia de petróleo en territorio español alentó la obtención de sucedáneos susceptibles de ser utilizados como combustibles. Es uno de los capítulos singulares de la química orgánica española, aunque tales experiencias se estaban produciendo en varios países. Las síntesis electroquímicas fueron ensayadas por el equipo de Luis Bermejo, evolucionando hacia la obtención de sustancias sustitutivas de los hidrocarburos procedentes del petróleo. El padre Vitoria había hecho algunos ensayos sobre los esquistos bituminosos para extraer esencias combustibles, pero fue Buylla, y sobre todo Pertierra, quienes más lejos llegaron hidrogenando carbones procedentes de las minas asturianas para obtener mezclas de hidrocarburos. Andrés León obtuvo compuestos por hidrogenación catalítica, antes de estudiar con Roberto Robinson la naturaleza de los pigmentos de las flores y se distinguió por sus dotes pedagógicas.

- Productos de interés farmacológico. Los químicos y farmacéuticos buscaron, con distinto alcance y ambición, la relación entre estructura química de la molécula y su poder terapéutico. Fue un campo muy fértil inducido por los descubrimientos en química de los medicamentos (la efedrina y sus derivados). La materia prima empleada solía ser las plantas, de la que se extraían sustancias. Citaré, sin ánimo exhaustivo: el trabajo de Rodríguez Carracido sobre la quinina y el estudio químico farmacológico de la planta salicaria que elaboró con Antonio Madinaveitia, etc. Mediante la hidrogenación de compuestos insaturados cíclicos, Antonio Madinaveitia obtuvo en el laboratorio una serie de compuestos análogos a los ya conocidos cuyo mecanismo de acción terapéutica descifró, proponiendo otros nuevos. En compañía de Fourneau publicó un libro donde se desmenuzan las síntesis de medicamentos orgánicos. Puyal estudió los uretanos (hipnótico leve), homólogos de la novocaína (anestésico de acción local) y la efedrina (estimulante del sistema nervioso y broncodilatador). Ranedo, Ribas y Sáenz de Buruaga, Torres, Socas y Amargós incidieron en la misma línea investigativa. En contrapartida al poder curativo, también el poder agresivo de algunas sustancias químicas fue constatado y analizado químicamente. En esa línea, Blas estudió los anestésicos, los ignífugos y las sustancias de acción agresiva.

- Productos naturales. Extracción y análisis de derivados orgánicos. Análisis orgánico. En este campo es donde se produjo un mayor número de aportaciones. La extracción, aislamiento y depuración de sustancias químicas presentes en la naturaleza para darles una utilidad industrial la práctico un amplísimo grupo de cultivadores de la química orgánica, tanto los que trabajaban en las instituciones como los que iban por libre, singularmente los que poseían farmacia o trabajaban en un laboratorio industrial. Son centenares de trabajos, muchos de ellos sobre la trementina, el equiseto, las esencias silvestres, las sustancias presentes en los extractos de pino, los alcaloides del grupo del opio, de la coca y del aceite de chaulmogra, las mieras, los orujos de

aceituna etc. España, por su posición geográfica y por el clima, proporcionaba una amplia variedad de especies vegetales susceptibles de someterse a transformaciones químicas. La necesidad de aislar con la pureza adecuada y reconocer el compuesto obtenido y sus derivados fomentó el uso del análisis orgánico, aunque hay que señalar que hasta la aparición de la obra de Kamm (1922), el análisis cualitativo orgánico adolecía de lagunas y de una falta total de sistematización. La espectrometría se fue introduciendo en química orgánica como complemento del análisis cuantitativo, pero tardíamente y con carácter meramente subsidiario.

Durante el período estudiado (1900-1939) asistimos a una creciente profesionalización de los cultivadores de la química orgánica que provoca una elevación del nivel de conocimientos a la vez que mejores expectativas, tanto científicas como de trabajo. Otra consecuencia de la mejor formación fue la adopción de hábitos de trabajo contrastados, así como una mayor participación en instituciones y programas de investigación de los miembros del colectivo. La tan deseada normalización fue adquiriendo visos de realidad, como se observa estudiando la evolución cronológica de las distintas variables. En cuanto a la química orgánica como pura materia científica, si bien es verdad que los químicos españoles no protagonizaron grandes hallazgos, el nivel de calidad de un buen número de trabajos de investigación se puede parangonar con el de otros trabajos efectuados en países más avanzados. Los químicos orgánicos españoles tenían buena reputación en Europa y en el Congreso Internacional de Química que se reunió en Madrid hubo una alta participación de españoles.

## **A P É N D I C E**

# REGLAS DE NOMENCLATURA APROBADAS EN LA CONFERENCIA INTERNACIONAL DE LIEJA (1930)

Índice: I. Generalidades.- II. Hidrocarburos: 1. Hidrocarburos saturados; 2. Hidrocarburos no saturados; 3. Hidrocarburos cíclicos.- III. Compuestos heterocíclicos fundamentales.- IV. Funciones simples.- V. Funciones complejas.- VI. Radicales.- VII. Numeración.

## I. GENERALIDADES.

1. Se cambiará lo menos posible la terminología universalmente adoptada.

2.- Se decide no ocuparse por el momento más que de la nomenclatura de los cuerpos de constitución conocida, dejando para más tarde la cuestión de los de naturaleza desconocida.

3.- La forma precisa de los nombres, terminaciones, etc., prescritos en las reglas se adaptarán a la modalidad de cada lengua por los sub-comités.

## II. HIDROCARBUROS.

4.- Se adopta la desinencia *ano* para los hidrocarburos saturados. Los hidrocarburos de cadena abierta llevan el nombre genérico de *alcanos*.

5.- Se conservan los nombres de los cuatro primeros hidrocarburos normales saturados (metano, etano, propano, butano). Para los que tienen más de cuatro átomos de carbono, se emplearán los nombres sacados de los correspondientes griegos o latinos.

6.- Los hidrocarburos de cadena arborescente se consideran como derivados de los hidrocarburos normales; su nombre se referirá a la cadena más larga que contenga el máximo de enlaces doble y triple (dando la preferencia al doble en caso de ambigüedad) o en el caso de hidrocarburos saturados a la cadena más larga que se encuentre en la fórmula. En caso de duda en la elección de la cadena más larga, se elegirá la que lleve el máximo de sustituciones.

7.- En el caso de varias cadenas laterales, el orden de enunciación de estas cadenas corresponderá a su grado de complicación. La cadena que tenga el mayor número de átomos secundarios y terciarios se considerará como la más complicada. Se podrá seguir también en este caso el orden alfabético.



8.- En los hidrocarburos no saturados, de cadena abierta que posean un solo enlace doble, se reemplazará la terminación *ano* del hidrocarburo saturado correspondiente por la terminación *eno*; si hay dos dobles enlaces se terminará en *dieno*, etc. Estos hidrocarburos llevarán el nombre genérico de *alcenos*, *alcadienos*, *alcatrienos*, etc. Ejemplo: propeno, exeno, etc.

9.- Los nombres de los hidrocarburos con triple enlace terminarán en *ino*, *diino*, etc.; llevarán el nombre genérico de *alcinos*. Ejemplo: propino, eptino, etcétera.

10.- Si en la cadena fundamental hay simultáneamente enlaces dobles y triples, se emplearán las desinencias *enino*, *dienino*, etc. El nombre genérico de estos hidrocarburos será *alcenininos*, *alcadienininos*, etc.

11.- Los hidrocarburos monocíclicos saturados llevarán los nombres de los hidrocarburos saturados correspondientes de cadena abierta, precedidos del prefijo *ciclo*; su nombre genérico será el de *cicloalcanos*.

12.- Cuando sean no saturados, se aplicará las reglas 8-10. Sin embargo, en el caso de compuestos aromáticos policíclicos parcialmente saturados, se empleará el prefijo *hidro* precedido de *di-*, *tetra*, etc. Ejemplo: dihidroantraceno.

13.- Los hidrocarburos aromáticos se indicarán por la desinencia *eno* y conservarán sus nombres habituales; sin embargo, se podrá emplear el nombre *feno* en lugar de *benceno*.

### III. COMPUESTOS HETEROCÍCLICOS FUNDAMENTALES.

14.- Las desinencias de los nombres usuales, desinencias que no corresponden a la función de los cuerpos, sufrirán las modificaciones siguientes, siempre que estén de acuerdo con el de cada lengua:

- a) La desinencia *ol* se cambiará en *ole*. Ejemplo: pirrole<sup>732</sup>
- b) La desinencia *ano* se cambiará en *an*. Ejemplo: piran.

15.- Cuando compuestos heterocíclicos nitrogenados, que no tengan la desinencia *ina*, dan por hidrogenación progresiva, compuestos básicos, esta derivación se podrá marcar por las desinencias sucesivas *ina*, *idina*.

16.- Se adopta la determinación en *a* para para los hetero-átomos que se encuentran en el ciclo. Se indicará, pues, el oxígeno por *oxa*, el azufre por *tía*, el nitrógeno por *aza*, etc.; la letra *a* se puede suprimir delante de una vocal.

Ejemplos: tiadiazole, oxadiazole, tiacina, oxacina.

Aun conservando los nombres de los compuestos heterocíclicos universalmente adoptados, el nombre de los otros compuestos heterocíclicos

---

<sup>732</sup> Esta regla no habrá de ser seguida por los químicos españoles, por resultar la desinencia en *ole*, incompatible con los usos del lenguaje (N. del T.)

se deriva del del compuesto homocíclico correspondiente, agregando el nombre de los hetero-átomos terminado en *a*.

Ejemplo: 2-7-9-triazafenantreno.

#### IV. FUNCIONES SIMPLES.

17. Se definen como cuerpos de función simple aquéllos que contienen una función de una sola especie, pudiendo estar repetida varias veces en una misma molécula.

18. Cuando no haya más que un grupo funcional, la cadena fundamental se determinará de modo que contenga ese grupo; cuando haya varios, la cadena fundamental será la que contenga el número máximo de estos grupos.

19. Los derivados halogenados se designarán por el nombre del hidrocarburo del que derivan, precedido de un prefijo que indique la naturaleza y número de los halógenos.

20. Se dará a los alcoholes y a los fenoles el nombre del hidrocarburo del que derivan, seguido del subfijo *ol*. De acuerdo con la regla 1, se conservarán los nombres universalmente adoptados, como fenol, cresol, naftol, etc.

Se puede aplicar también esta nomenclatura a los heterociclos.

Ejemplo: quinolinol.

21. En los casos de alcoholes o fenoles poliatómicos, se intercalará entre los nombres del hidrocarburo fundamental y el sufijo *ol* una de las partículas *di*, *tri*, *tetra*, etc.

22. El nombre mercaptano se abandona como sufijo, designándose esta función por el subfijo *thiol*.

23. Los éteres óxidos se consideran como hidrocarburos, en los que uno o varios átomos de hidrógeno son sustituidos por otros tantos grupos alcoxi. Sin embargo, para los éteres óxidos simétricos se podrá conservar la nomenclatura actual.

Ejemplos:  $\text{CH}_3\text{—O—C}_2\text{H}_5$  metoxietano;  $\text{CH}_3\text{—O—CH}_3$  metoximetano o éter metílico.

24. El oxígeno, unido en una cadena de átomos de carbono, a dos de éstos, se indicará por el prefijo *epoxi* en todos los casos en que sea inútil considerar la sustancia como un compuesto cíclico.

Ejemplos: óxido de etileno = epoxietano; epiclorhidrina = epoxi-1-2-cloro-3-propano; óxido de tetrametileno = epoxi-1-4 butano.

25. Los sulfuros, disulfuros, sulfóxidos y sulfonas se denominarán como los éteres-óxidos, sustituyendo *oxi* por *tio*, *ditio*; *sulfinil* y *sulfonil*.

Ejemplos:  $\text{CH}_3\text{-SO}_2\text{-C}_2\text{H}_5$  metilsulfoniletano;  $\text{CH}_3\text{-S-C}_3\text{H}_7$  metiltiopropano;  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-SO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$  (propilsulfinil)-1-butano.

26. Los aldehidos se caracterizan por el subfijo *al* agregado al nombre del hidrocarburo de que derivan; los aldehidos sulfurados por el sufijo *tial*. Los acetales se designarán como di-alcoxi-1-1-aicanos.

27. Las cetonas llevarán la desinencia *ona*. Las dicetonas, tricetonas, tiocetonas se designarán por los subfijos *diona*, *triona*, *tiona*.

28. Se conserva el nombre de ceteno.

29. Se mantiene para los ácidos la regla de la nomenclatura de Ginebra. Sin embargo, en los casos en que su empleo no sea cómodo, se considerará el grupo carboxilo como sustituyente, y se formará el nombre del ácido terminando el del hidrocarburo con el subfijo *carbónico* o *carboxílico*, según las lenguas.

30. Los ácidos, en los que un átomo de azufre sustituye a uno de oxígeno, se denominarán, según la nomenclatura, ginebrina.

Ejemplo: etanotiólico, tiólico, tiónico, tiontiólico. Considerando el carboxilo como sustituyente, se llamarán ácidos carbotiólicos. Se empleará el subfijo *carbotiólico* si el oxígeno del grupo OH está sustituido por el azufre; el subfijo *carbotiónico* si el oxígeno es el del grupo CO; el subfijo *carboditoico* si los reemplazados son ambos oxígenos.

31. Se mantienen las reglas actuales para las sales y éteres sales.

32. Los anhídridos de ácidos conservarán su forma actual de designación según los nombres de los ácidos correspondientes. Para los nombres formados según la nomenclatura ginebrina, las amidas, amidoximas, amidinas, imidas y los nitrilos, se designarán como los ácidos, agregando, respectivamente, al nombre del hidrocarburo correspondiente las terminaciones *amida*, *amidoxima*, *amidina* y *nitrilo*; en cambio, para los halogenuros se combinará cloruro, etcétera, con el nombre del radical.

Ejemplos:  $\text{C}_3\text{H}_7\text{-COCl}$  cloruro de butanoilo;  $\text{C}_3\text{H}_7\text{-CONH}_2$  butanamida, etc.

Considerando el carboxilo como sustituyente, se emplearán las terminaciones carbonamida, carbonamidina, carbonamidoxima, carbimida, carbonitrilo.

Ejemplos:  $\text{C}_3\text{H}_7\text{-COCl}$  cloruro de propanocarbonilo;  $\text{C}_3\text{H}_7\text{-CO-NH}_2$  propanocarbonamida, etc.

33. La desinencia *ina* se reserva exclusivamente para las bases nitrogenadas. Se conserva la nomenclatura actual de las monoaminas. Para las poliaminas se enunciará el nombre del hidrocarburo seguido de los subfijos *di-*, *tri-* amina.

Para los compuestos alifáticos con nitrógeno pentavalente, la desinencia *ina* se cambiará por *onium*. Para las sustancias cíclicas que tengan el nitrógeno en la cadena cerrada, la desinencia será *inium*; para los de desinencia *ole* ésta se cambiará en *olium*.

Ejemplos: piridina, piridinium, imidazol, imidazolium.

34. Teniendo en cuenta la complejidad de la nomenclatura de los derivados de fósforo, arsénico, antimonio y bismuto, será considerada posteriormente.

35. Los compuestos que derivan de la hidroxilamina por sustitución del hidrógeno del hidroxilo, se considerarán como derivados alcohoxilados; en los que el hidrógeno reemplazado sea del grupo  $\text{NH}_2$ , como alcoholhidroxilaminas; en las oximas se agregará el subfijo *oxima* al nombre del aldehído, de la cetona o de la quinona correspondiente.

Ejemplos:  $\text{C}_2\text{H}_5=\text{O}=\text{NH}_2$  etoxiamina;  $\text{C}_2\text{H}_5\text{-NHOH}$  etilhidroxilamina.

36. Se conserva el término genérico *urea*; se empleará como subfijo en los derivados alcohólicos y ácidos de la urea.

Ejemplos: butilurea  $\text{C}_4\text{H}_9\text{-NH-CO-NH}_2$ ; butirilurea  $\text{C}_3\text{H}_7\text{-CO-NH-CO-NH}_2$ . El radical divalente  $\text{-NH-CO-NH-}$  se llamará *ureileno*.

37 Se conserva el nombre genérico *guanidina*.

38. Se mantiene el nombre *carbilamina*.

39. Los éteres isociánicos, isotiocianicos ( $\text{RNCO}$ ,  $\text{RNCS}$ ) se llamarán isocianatos, isotiocianatos.

40. Se reserva el nombre de cianatos a los éteres verdaderos que por saponificación producen el ácido ciánico o sus productos de hidratación. Se sustituirá el nombre de sulfocianatos por el de tiocianatos.

41. En los derivados nitrados persiste la nomenclatura actual.

42. Derivados azoicos: se conservan las denominaciones *azo*, *azoxi*.

43. a) Los nombres de los compuestos de diazonio  $\text{RN}_2\text{X}$  se formarán por adición del subfijo *diazonio* al nombre de la sustancia madre (cloruro de bencenodiazonio).

b) Los compuestos que con la misma fórmula bruta tengan N trivalente, se designarán sustituyendo *diazonio* por *diazo* (benceno-diazo-hidróxido).

c) Las sustancias del tipo  $\text{R}=\text{N}_2\text{-OMe}$  se llamarán *diazoatos*-

d) Los compuestos en los que los átomos de nitrógeno estén unidos a un solo átomo de carbono, se designarán por el prefijo *diazo* (diazometano, ácido diazoacético).

- e) Se conserva la denominación diozoamino; sin embargo, se pueden considerar estos cuerpos como derivados del triaceno.
- f) Los derivados de las sustancias  $H_2N-NH-NH-NH_2$ ,  $NH:N-NH-NH_2$ ,  $NH:N-NH-N:NH$  se denominarán *tetrazanos*, *tetracenos*, *pentazodienos*, etc.

44. Las hidracinas se designarán por los nombres de los radicales alcohólicos de que derivan seguidos del subfijo *hidracina*. En el caso de que el grupo amino de las carbonamidas esté reemplazado por el grupo hidracino, se empleará el subfijo *hidracida*.

Los derivados hidrazoicos se considerarán como derivados de la hidracina.

Ejemplos:  $CH_2-NH-NH_2$ , metilhidracina;  $C_2H_5-NH-NH-C_3H_7$ , etil-1-propil-2-hidracina;  $C_3H_7-CO-NH-NH_2$ , butirohidracida o propanocarbohidracida.

45. Las hidrazonas y las semicarbazonas se denominarán como las oximas. Se conserva la denominación de las oxazonas.

46. Se conserva el nombre de quinona.

47. Los ácidos sulfónicos y sulfínicos se designarán agregando al nombre del hidrocarburo los subfijos *sulfónico* y *sulfínico*.

Los ácidos análogos de selenio y de telurio llevarán los nombres de ácidos alcano-selenónicos y selenínicos; alcalo-telurónicos y telurínicos.

48. Los compuestos organo-metálicos se designarán por los nombres de los radicales orgánicos unidos al metal que contienen, seguidos del nombre del metal.

Ejemplos: dimetilcinc, tetraetilplomo, cloruro de metilmagnesio.

Sin embargo, si el metal está unido de un modo complejo, se puede considerar como un sustituyente:  $ClHg-C_6H_4-CO_2H$ , ácido cloromercuribenzoico.

49. Se considerará posteriormente la nomenclatura de los derivados cíclicos con cadenas laterales.

50. Si se considera necesario, para evitar ambigüedades, se pondrán entre paréntesis los nombres de los radicales complejos.

Ejemplos: (dimetilfenil) amina =  $(CH_3)_2C_6H_3.NH_2$ . fenildimetilamina =  $C_6H_5-N(CH_3)_2$ .

## V. FUNCIONES COMPLEJAS.

51. Para los compuestos de función compleja, es decir, para los compuestos que poseen funciones diversas, no se expresará por la terminación del nombre más que una sola clase de función (función principal). Las otras funciones se designarán por prefijos apropiados.

52. Para la designación de las funciones se emplearán los prefijos y subfijos siguientes.

FUNCIÓN	PREFIJO	SUBFIJO
Ácido y derivados	carboxi	carbónico... <sup>733</sup>
Alcohol	hidroxi	ol
Aldehido	oxo, aldo <sup>734</sup>	al
Amina	amino	amina
Nitrógeno pentavalente	-	onium, inium
Carbonitrilo (nitrilo)	ciano	carbonitrilo o nitrilo
Cetona	oxo o ceto	ona
Derivado azoico	azo	-
Derivado azóxico	azoxi	-
Derivado nitrado	nitro	-
Derivado nitrosado	nitroso	-
Derivado sulfinado	sulfino	sulfínico
Derivado sulfonado	sulfo	sulfónico
Eter-óxido	alcoxi	-
Halogenuro	halógeno	-
Hidracina	hidracino	hidracina
Doble enlace	-	eno
Triple enlace	-	ino
Mercaptano	mercapto	tiol
Acido de etileno, etc.	epoxi	-
Sulfonas	sulfonil	-
Sulfóxido	sulfinil	-
Sulfuros	alcohiltio	-
Urea	ureido	urea

53. Los nombres de los derivados de los cuerpos heterocíclicos se formarán según las reglas precedentes.

## VI. RADICALES.

54. Los radicales monovalentes derivados de los hidrocarburos alifáticos saturados, por eliminación de un átomo de hidrógeno, se designarán reemplazando la terminación *ano* de los hidrocarburos por la terminación *ilo*.

55. Los nombres de los radicales monovalentes derivados de los hidrocarburos no saturados, llevarán las terminaciones *enilo*, *inilo*, *dienilo*, etc., indicándose las posiciones de los dobles y triples enlaces por cifras y letras donde sea necesario.

<sup>733</sup> (carboxílico, carbonilo, carbonamida, etc., o oico, oilo, etc.)

<sup>734</sup> (para O : aldeídico) o formílico para (HO)

56. Los radicales divalentes o trivalentes, derivados de hidrocarburos saturados por eliminación de 2 o 3 átomos de hidrógeno de un mismo átomo de carbono, se designarán reemplazando la terminación *ano* del hidrocarburo por las terminaciones *ilideno* o *ilidino*. Si los radicales derivan de los hidrocarburos no saturados, estas terminaciones se añadirán al nombre del hidrocarburo. Se conservan los nombres isopropilideno y meteno.

57. Los nombres de los radicales divalentes derivados de los hidrocarburos alifáticos por eliminación de un átomo de hidrógeno a cada uno de los carbonos terminales de la cadena serán: etileno, trimetileno, tetrametileno, etc.

58. Los radicales derivados de los ácidos por eliminación del OH serán denominados, transformando la terminación *carbónico* o *carboxílico* en *carbonilo*, o *oico* en *oilo*, empleando la nomenclatura de Ginebra.

59. Los radicales monovalentes que derivan de los hidrocarburos aromáticos por eliminación de un átomo de hidrógeno del núcleo, se llamarán en principio, sustituyendo la desinencia *eno* por *ilo*. Sin embargo, los radicales  $C_6H_5$  y  $C_6H_5=CH_2$ , continuarán llamándose provisionalmente fenilo y bencilo. Por otra parte, se autorizan algunas abreviaciones sancionales por el uso, como *naftilo* en lugar de *naftalilo*.

60. Los radicales monovalentes, derivados de los compuestos heterocíclicos por eliminación de hidrógeno del núcleo, se denominarán, cambiando su desinencia final en *ilo*. En el caso de que esto diera lugar a ambigüedad, se cambiará simplemente la e final en *ilo*.

Ejemplos: piridina, piridilo, indole, indolilo; pirrolina, pirrolinilo; triazol, triazolilo; triacina, triacinilo.

61. Los radicales formados por eliminación de un átomo de hidrógeno de una cadena lateral de un compuesto cíclico, se considerarán como radicales alifáticos sustituidos.

62. En general, no se darán nombres especiales a los radicales polivalentes derivados de los compuestos cíclicos por eliminación de varios átomos de hidrógeno del núcleo. Se emplearán en estos casos prefijos o subfijos.

Ejemplos: triaminobenceno o bencenotriamina; dihidronipirrole o pirrolediol.

63. El orden de enunciación de los prefijos o de los radicales (orden alfabético u orden convencional) es facultativo.

## VII. NUMERACIÓN.

64. En los compuestos alifáticos, los átomos de carbono de la cadena fundamental se numerarán de un extremo a otro empleando cifras árabes. En caso de ambigüedad, se darán los números más bajos: 1, a la función principal; 2, a los dobles enlaces; 3, a los triples enlaces; 4, a los átomos o radicales designados por prefijos. La expresión "los números más bajos" significa los que comprenden él o los números individuales más bajos. Así, 1.3.5 es más bajo que 2.4.6; 1.5.5 menor que 2.6.6; 1.2.5 menor que 1.4.5; 1.1.3.4 menor que 1.2.2.4.

65. Las posiciones en una cadena lateral se designarán a partir del punto de unión por cifras y por letras. Las cifras o las letras irán, con el nombre de la cadena, entre parentesis.

66. En caso de ambigüedad en la numeración de los átomos o radicales designados por prefijos, el orden será el elegido para los prefijos delante del nombre del compuesto fundamental o de la cadena lateral, de la que son sustituyentes.

67. Los prefijos *di*, *tri*, *tetra*, etc.; se emplearán delante de las expresiones sencillas (por ejemplo, dietilbutano-triol) y los prefijos *bis*, *tris*, *tetraquis*, etcétera, delante de las expresiones complicadas.

Ejemplos: bis-(metilamino)-propano  $\text{CH}_3\text{-NH}(\text{CH}_2)_3\text{-NH-CH}_3$ , bis-(dimetilamino)-etano =  $(\text{CH}_3)_2\text{N}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-N}(\text{CH}_3)_2$ .

El prefijo *bi* no se empleará más que para designar la duplicación de un radical o de un compuesto, por ejemplo bifenilo.

68. El National Research Council de los Estados Unidos y la American Chemical Society tienen en preparación un catálogo de los sistemas cíclicos con su numeración, según el sistema actual y el del Sr. Patterson.

Con objeto de evitar toda confusión, la Comisión recomienda colocar un esquema de numeración encima de cada memoria.

(*Comptes Rendus de la Dixième Conférence de l'Union Internationale de Chimie. Liege, 1930. Pág. 57*).

(Traducción: A. Pérez Vitoria).

Fuente: **Anales de la Sociedad Española de Física y Química**, 29, (Actas, Revistas e Índices), 162-169. El error de transcripción cometido en la versión francesa al enunciar la Regla número 6 apareció corregido en los *Anales*, 29, p. 208. En la versión que damos está corregido.



## **CULTIVADORES DE LA QUÍMICA ORGÁNICA**

## CENSO DE CULTIVADORES DE LA QUÍMICA ORGÁNICA<sup>735</sup>

He incluido a todos aquellos individuos que, independientemente de su formación científica o el trabajo que desempeñaran, hayan abordado y tratado alguna faceta de la química orgánica a lo largo de su vida activa. En algunos casos fue la relación de estos cultivadores con la disciplina fue esporádica, circunstancial y epidérmica, pero no por ello se les debe relegar al olvido. Había –y hay– distintos modos de abordar la química y el estudio de los compuestos de naturaleza orgánica. No hay que olvidar que la obra impresa es la parte visible de la producción científica y que parte de la actividad no tuvo reflejo documental.

A Laureano Calderón Arana (1847-1894) no lo incluimos por estar fuera del período objeto de estudio, aunque no se pueda ni deba soslayar su importancia en la cuestión de la nomenclatura orgánica que tiene cumplida dedicación en el capítulo oportuno. Un caso análogo pero diferente es el de Gabriel de la Puerta Ródenas y Magaña (1839-1908), autor de la primera química orgánica autóctona, que sí que figurará como biografía debido a que los últimos años de su vida discurrieron entrado ya el siglo XX. No razones de conveniencia, he incluido a ambos en el diccionario biográfico.

Una advertencia. A veces el nombre y apellidos se ven sometidos a extrañas mutaciones, fortuitas o deliberadas, ligadas en alguna ocasión a pequeñas manías o delirios de grandeza. Me estoy refiriendo a la preposición **de**. Así, unas veces aparece Mingo y otras De Mingo, y así hay varios casos más, como el de Rocasolano. Otras veces es la conjunción **y**, añadida por delirios de grandeza o por pura costumbre de los funcionarios que elaboraban la partida de nacimiento o que estaban al servicio de rellenar los expedientes académicos. Así pues, he utilizado el orden alfabético ordenándolos por la inicial del primer apellido, incluso en los casos en que la preposición parece formar un todo insoluble con el apellido (Ángel del Campo). Cuando nos refiramos a los *Anales* se sobreentiende que nos referimos a los de la Sociedad Española de Física y Química.

---

<sup>735</sup> Con indicación, por este orden, de los datos biográficos: 1.- lugar de nacimiento, 2.-titulación, 3.-lugar de residencia, 4.- profesión, 5.- límites cronológicos de edición de los textos; y 6.- ciudades de edición. Se considera lugar de residencia el que tenía cuando en el momento de escribir la memoria o publicarse.

1) ABAD, M. de M.  
(5.-1917)

2) ABRAS, E. (ABRAS Y XIFRE, EDUARDO)  
(1.-San Feliu de Guíxols (Gerona), 2.-Doctor en Farmacia, 3.-Madrid, 4.-  
Farmacéutico, 5.-1907, 6.-Madrid).

3) ALFAGEME, C. (ALFAGEME RUBIO, CARLOS)  
(1.-Madrid, 2.-Doctor en Farmacia, 3.-Madrid, 4.-Farmacéutico, 5.-1940, 6.-Madrid).

4) ALONSO, A. (ALONSO, GÓMEZ, ANTONIO)<sup>736</sup>  
(2.-Doctor en Ciencias Químicas, 3.-Granada, 4.-Profesor Facultad de Ciencias, 5.-  
1925, 1929 y 1930, 6.- Granada).

5) ÁLVAREZ, M. (ÁLVAREZ UDE, MANUEL)  
(2.-Doctor en Farmacia, 3.-Madrid, 5.-1913, 6.-Madrid).

6) AMARGÓS, J. (AMARGÓS ANORO, JOSÉ)  
(1.-Barcelona, 2.-Doctor en Ciencias Químicas y en Farmacia, 3.-Barcelona, 4.-  
Profesor Facultad de Farmacia, 5.-1933 y 1934, 6.-Madrid y Barcelona).

7) BADA, J. (BADA CABEZÓN, JOSÉ)  
(1.-San Fernando (Cádiz), 2.-Licenciado en Farmacia, 3.-San Fernando, 4.-  
Farmacéutico e inspector de Farmacia de Cádiz, 5.-1919 y 1920, 6.-Madrid).

8) BARCELÓ, F. (BARCELÓ TORRES, FERNANDO)  
(1.-Málaga, 2.-Doctor en Farmacia, 3.-Málaga. 4.-Director laboratorio industrial, 5.-  
1921, 6.-Málaga).

9) BAYONA, J. (BAYONA SÁNCHEZ, JOSÉ)  
(1.-Alicante, 2.-Doctor en Farmacia, 3.-Madrid, 4.-Farmacéutico, 5.-1929, 6.-Madrid).

10) BERENGUER, A. (BERENGUER LUQUE, ALEJANDRO)  
(3.-Madrid, 4.- Laboratorio de investigación de empresa, 5.-1933, 6.-Madrid).

---

<sup>736</sup> Este colaborador de Gonzalo Gallas figura también en algunos artículos de revista, quizá por error, como M. Alonso, cuando es evidente que se trata de la misma persona.

11) BERMEJO, L. (BERMEJO VIDA, LUIS)  
(1.-Zaragoza, 2.-Doctor en Ciencias Físico-Químicas, 3.-Madrid, 4.-Catedrático de la Facultad de Ciencias, 5.-1929 a 1934, 6.- Madrid).

12) BERMÚDEZ, G.  
(2.-Licenciado en Ciencias Químicas, 3.- Granada, 5.-1931, 6.-Granada).

13) BLAS, L. (BLAS ÁLVAREZ, LUIS)  
(1.-Madrid, 2.-Doctor en Ciencias y en Farmacia, 3.-Madrid, 4.-Catedrático interino facultad de Veterinaria, 5.-1928 a 1935, 6.-Madrid).

14) BLAS, M. (BLAS MANADA, MACARIO)  
(1.-Almiruete (Guadalajara), 2.-Doctor en Farmacia y en Derecho, 3.-Madrid, 4.-Farmacéutico, 5.-1910 y 1928, 6.-Madrid).

15) BOFILL, J. (BOFILL COMBELLES, JUAN)  
(1.-Cardona (Barcelona), 2.-Doctor en Farmacia, 3.-Barcelona, 4.-Farmacéutico, 5.-1909, 6.-Barcelona).

16) BONET, M. (BONET AMIGÓ, MIGUEL)  
(1.-Barcelona, 2.-Doctor en Ciencias Físico-Químicas, 3.-Barcelona, 4.-Catedrático de la Facultad de Ciencias Químicas).

17) BONET, B. (BONET BONET, BALDOMERO)  
(1.-Castellserá (Lérida), 2.-Doctor en Farmacia, 3.-Madrid, 4.-Catedrático facultad de Farmacia, 5.-1899 y 1902, 6.-Barcelona y Madrid).

18) BOQUÉ, F. (BOQUÉ ROIG, FRANCISCO)  
(1.- Barcelona, 2.- Doctor en Ciencias Químicas, 3.-Barcelona, 5.-1935, 6.-Madrid).

19) BORRALLO, P. (BORRALLO Y NUEDA, PAULINO)  
(1.-Madrid, 2.-Doctor en Farmacia, 3.-Madrid, 4.-Profesor del Laboratorio Municipal, 5.-1919, 6.-Madrid).

20) BOSQUED, J.I. (BOSQUED GUITARTE, JUAN IGNACIO)  
(1.-Mainar (Zaragoza), 2.-Licenciado en Farmacia y doctor en Ciencias Físico-químicas, 3.-Zaragoza, 4.-Director de fábrica y farmacéutico, 5.-1900, 6.-Madrid).

- 21) BROSÀ, S. (BROSSA RABASSA, SALVADOR)  
(1.-Sant Feliu de Guíxols (Gerona), 2.-Doctor en Farmacia, 3.-Barcelona, 4.-Profesor ayudante y Auxiliar temporal de la Facultad de Farmacia, 5.-1934, 6.-Madrid).
- 22) BRUGUÉS, C. (BRUGUÉS ESCUDER, CASIMIRO)  
(1.-Barcelona, 2.-Doctor en Ciencias Físico-Químicas y Doctor en Farmacia, 3.-Barcelona, 4.- Profesor ayudante y Auxiliar supernumerario facultad de Farmacia, 5.-1900 y 1910, 6.-Barcelona).
- 23) BUSTAMANTE, F. (BUSTAMANTE ROMERO, FRANCISCO)  
(1.-Villamartín (Sevilla), 2.-Doctor en Farmacia, 3.-Madrid, 4.-Botica y Jefe de los Servicios Farmacéuticos de la D.G.S., 5.-1918 y 1919, 6.-Madrid).
- 24) BUSTINZA, F. (BUSTINZA LACHIONDO, FLORENCIO)  
(1.-Liverpool (Inglaterra), 2.-Doctor en Farmacia y en Ciencias Naturales, 3.-Madrid, 4.-Catedrático de Instituto de Enseñanza Media, 5.-1928 a 1936, 6.-Madrid).
- 25) BUYLLA, B. (ÁLVAREZ BUYLLA, BENITO)  
(1.-Oviedo, 2.-Doctor en Ciencias Químicas, 3.-Oviedo, 4.-Catedrático facultad de Ciencias, 5.-1911 a 1934, 6.-Madrid).
- 26) CABALLERO, S. (CABALLERO VILLALDEA, SERGIO)  
(1.-Pezuela de las Torres (Madrid), 2.-Licenciado en Farmacia y en Magisterio, 3.-Guadalajara, 4.-Farmacéutico y profesor de la Escuela Normal, 5.-1915 y 1916, 6.-Madrid).
- 27) CALAMITA, G. (CALAMITA ÁLVAREZ, GONZALO)  
(1.-Zaragoza, 2.-Doctor en Ciencias Físico-Químicas, 3.-Zaragoza, 4.-Catedrático de la Facultad de Ciencias).
- 28) CALVET, F. (CALVET PRATS, FERNANDO)  
(1.-Barcelona, 2.-Doctor en Ciencias Químicas, 3.-Santiago, 4.-Catedrático de la Facultad de Ciencias, 5.-1926 a 1937, 6.-Madrid).
- 29) CAMILLERI, L. (CAMILLERI RAMÓN, LUIS)  
(3.-Murcia, 4.-Militar (capitán de artillería), 5.-1927 y 1933, 6.-Madrid).

- 30) CAMPO A. del (CAMPO CERDÁN, ÁNGEL del)  
(1.-Cuenca, 2.-Doctor en Ciencias Químicas, 3.-Madrid, 4.-Investigación (espectroscopia en el L.I.F y en el INFyQ) y catedrático facultad de Ciencias, 5.-1906 a 1923, 6.-Madrid).
- 31) CAMPOY, M. (CAMPOY IRIGOYEN, MIGUEL)  
(1.-Jaca (Huesca), 2.-Doctor en Farmacia, 3.-Madrid, 4.-Farmacéutico militar e inspector de Farmacia, 5.-1925, 6.-Madrid).
- 32) CANIVELL, F. (CANIVELL PASCUAL, FRANCISCO)  
(1.-Madrid, 2.-Doctor en Farmacia, 3.-Málaga, 4.-Farmacéutico y profesor, 5.-1906, 6.-Madrid).
- 33) CAÑO, A.  
(2.-Licenciado en Ciencias Químicas, 3.-Salamanca, 5.-1936, 6.-Madrid).
- 34) CAPUCHINO, A.S.  
(2.-Licenciado en Farmacia, 3.-Madrid, 5.-1930, 6.-Madrid).
- 35) CARNERO, M.C. (CARNERO, MARÍA CONCEPCIÓN)  
(2.-Licenciada en Ciencias Químicas, 3.-Santiago de Compostela, 5.-1934, 6.-Madrid).
- 36) CARRERA, J. (CARRERA RAMILO, JOSÉ)  
(1.-Porriño (Pontevedra), 2.-Doctor en Farmacia, 3.-Porriño, 4.-Farmacéutico, 5.-1898, 6.-Vigo).
- 37) CASARES BESCANS, R. (CASARES BESCANS, ROMÁN JESÚS)  
(1.-Santiago de Compostela (La Coruña), 2.-Doctor en Farmacia, 3.-Málaga, 4.-Industrias químicas y director de la Farmacia Municipal, 5.-1908 a 1912. 6.-Madrid).
- 38) CASARES GIL, J. (CASARES GIL, JOSÉ)  
(1.-Santiago de Compostela (La Coruña), 2.-Licenciado en Farmacia, 3.-Madrid, 4.-Catedrático Facultad de Farmacia, 5.-1918 a 1936, 6.-Madrid).
- 39) CASARES LÓPEZ, R. (CASARES LÓPEZ, ROMÁN)  
(1.-Badalona (Barcelona), 2.-Doctor en Farmacia, 3.-Madrid, 4.-Profesor auxiliar facultad de Farmacia y químico del Instituto Provincial de Higiene, 5.-1930 y 1936, 6.-Madrid).

40) CASTELL, E. (CASTELL ORIA, ENRIQUE)  
(1.-Valencia, 2.-Doctor en Ciencias Físico-Químicas, 3.-Valencia, 4.-Catedrático Facultad de Ciencias, 5.-1921, 6.-Valencia).

41) CASTILLA, M.M.  
(2.-Licenciado en Farmacia, 3.-Madrid, 5.-1929, 6.-Madrid).

42) CASTILLO, M. (CASTILLO COFIÑO, MANUELA)  
(1.-Valls (Tarragona), 2.-Doctora en Farmacia, 3.-Barbastro (Huesca), 4.-Profesora ayudante Facultad de Farmacia y farmacéutica, 5.-1935 y 1936, 6.-Madrid).

43) CATALÁN, T. (CATALÁN COLÓN, TOMÁS)  
(1.-Luna (Zaragoza), 2.-Licenciado en Farmacia, 3.-Luna, 4.-Farmacéutico, 5.-1935, 6.-Madrid).

44) CERDEIRAS, J.J. (CERDEIRAS ALONSO, JOSÉ JUSTO)  
(2.-Doctor en Farmacia, 3.-Madrid y Montevideo, 5.-1915 a 1930, 6.-Madrid).

45) CEREZO, J. (CEREZO GIMÉNEZ, JOSÉ)  
(2.-Licenciado en Ciencias Químicas, 3.-Salamanca, 4.-Profesor auxiliar Facultad de Ciencias. 5.-1925 a 1934, 6.-Madrid).

46) CHALMETA, A. (CHALMETA TOMÁS, ALBERTO)  
(1.-Catarroja (Valencia), 2.-Doctor en Farmacia, 3.-Madrid, 4.-Catedrático Facultad de Farmacia, 5.-1929 a 1935, 6.-París, Madrid).

47) CHARRO, A. (CHARRO ARIAS, ANICETO)  
(1.-Vigo (Pontevedra), 2.-Doctor en Farmacia, 3.-Santiago de Compostela, 4.-Catedrático Facultad de Farmacia, 5.-1928, 6.-Madrid).

48) CLAVERA, J.M. (CLAVERA ARMENTEROS, JOSÉ MARÍA)  
(1.-Villarroya de la Sierra (Zaragoza), 2.-Doctor en Farmacia y en Ciencias Químicas, 3.-Granada, 4.-Catedrático Facultad de Farmacia, 5.-1932 a 1937, 6.-Madrid y Granada).

49) COLIS, E. (COLIS MARTÍNEZ, EDUARDO)  
(1.-Logroño, 2.-Licenciado en Farmacia, 4.-Farmacéutico militar, 5.-1902 a 1905, 6.-Madrid y Bilbao).

- 50) COMA, F. (COMA ROCA, FLORENCIO)  
(1.-Barcelona, 2.-Licenciado en Farmacia y en Medicina, 4.-Farmacéutico, 5.-1917, 6.-Madrid).
- 51) CORTÉS, C. (CORTÉS LATORRE, CAYETANO)  
(1.-Madrid, 2.-Doctor en Farmacia, 3.-Barcelona, 4.-Catedrático facultad de Farmacia, 5.-1920, 6.-Madrid).
- 52) CRESPO, M. (CRESPO DORDA, MARIO)  
(1.-Ávila, 2.-Doctor en Farmacia, 3.-Tolosa (Guipúzcoa), 4.-Laboratorio propio de especiales farmacéuticas, 5.-1920, 6.-Madrid).
- 53) CUESTA, F. (CUESTA ORDUÑA, FEDERICO)  
(1.-Valencia, 2.-Doctor en Farmacia, 3.-Valencia, 4.-Farmacéutico, 5.-1911, 6.-Valencia).
- 54) CUFFI, U. (CUFFI ROURA, UBALDO)  
(1.-Buenos Aires (Argentina), 2.-Doctor en Farmacia, 3.-Barcelona, 4.-Farmacéutico, 5.-1934, 6.-Madrid).
- 55) CUSI, R. (CUSÍ FURTUNET, RAFAEL)  
(1.-Garriguella (Gerona), 2.-Doctor en Farmacia, 3.-Masnou (Barcelona), 4.-Director de laboratorio farmacéutico privado, 5.-1926 y 1927, 6.-Barcelona).
- 56) DAUNIS, L. (DAUNIS GRAU, LUIS)  
(1.-Barcelona, 3.-Barcelona, 4.-Auxiliar numerario Escuela Ingenieros Industriales (Química Orgánica Industrial).
- 57) DÁVILA, J.P. (DÁVILA NÚÑEZ, JULIO PEDRO)  
(1.-Buenos Aires, 2.-Doctor en Farmacia, 3.-La Coruña, 4.-Farmacéutico, 5.-1929 y 1931, 6.-Madrid).
- 58) DEULOFEU, J. (DEULOFEU POCH, JOSÉ)  
(1.-Figueres (Gerona), 2.-Doctor en Farmacia y licenciado en Ciencias Químicas, 3.-Barcelona, 4.-Catedrático Facultad de Farmacia, 5.-1901 y 1902, 6.-Madrid).



- 59) DÍAZ, F. (DÍAZ AGUIRRECHE, FERNANDO)  
(3.-San Sebastián, 5.-1927, 6.-Madrid).
- 60) DONAPETRY, J. (DONAPETRY IRIBARNEGARAY, JUAN)  
(1.- Vivero (Lugo), 2.-Doctor en Farmacia y Licenciado en Ciencias Químicas, 3.-  
Oviedo, 4.-Profesor auxiliar de Instituto y de Universidad, 5.-1913, 6.-Madrid).
- 61) DORRONSORO, B. (DORRONSORO UCELAYETA, BERNABÉ)  
(1.-Madrid, 2.-Doctor en Farmacia, 3.-Granada, 4.-Catedrático Facultad de Farmacia,  
5.-1910 a 1920, 6.-Granada y Madrid).
- 62) DORRONSORO, J. (DORRONSORO VELILLA, JOSÉ)  
(1.-Granada, 2.-Doctor en Farmacia, 3.-Granada, 4.-Catedrático Facultad de Farmacia,  
5.-1927, 6.-Madrid).
- 63) DURÁN, N. (DURÁN DESUNVILA, NARCISO)  
(1.-Barcelona, 2.-Licenciado en Farmacia, 3.-Canet de Mar (Barcelona), 4.-  
Farmacéutico, 5.-1905, 6.-Madrid).
- 64) ECHEGARAY, A.E. (ECHEGARAY LEGUINA, ANTOLÍN ESTEBAN)  
(1.-Durango (Vizcaya), 2.-Doctor en Farmacia, 3.-Durango, 4.-Farmacéutico, 5.-1900,  
6.-Bilbao).
- 65) ESCOBAR, F. (ESCOBAR PORTILLO, FEDERICO)  
(5.-1934, 6.-Madrid).
- 66) ESPESO, C. (ESPESO GONZÁLEZ, CONCEPCIÓN)  
(2.-Doctor en Ciencias Químicas, 3.-La Bañeza (León), 5.-1927 y 1928, 6.-Munich,  
Madrid).
- 67) ESTALELLA, J. (ESTALELLA GRAELLS, JOSÉ)  
(3.-Tarragona, 4.-Catedrático Instituto Nacional de 2ª Enseñanza, 5.-1921 a 1923, 6.-  
Madrid).

68) ESTEVE, E. (ESTEVE FERNÁNDEZ-CABALLERO<sup>737</sup>, EDUARDO)  
(1.-Jerez de la Frontera (Cádiz), 2.-Licenciado en ciencias Físico-Químicas y doctor en Farmacia, 3.-Madrid, 4.-Catedrático facultad de Farmacia y ayudante del laboratorio Municipal, 5.-1936, 6.-Madrid).

69) FERNÁNDEZ, J.d.D. (FERNÁNDEZ MARTÍNEZ, JUAN DE DIOS)  
(1.-Granada, 2.-Doctor en Farmacia, 3.-Madrid, 4.-Profesor auxiliar facultad de Farmacia, 5.-1926, 6.-Granada).

70) FERNÁNDEZ, O. (FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, OBdulio)  
(1.-Frías (Burgos), 2.-Doctor en Farmacia, 3.-Madrid, 4.-Catedrático Facultad de Farmacia, 5.-1902 a 1936, 6.-Granada, París, Madrid).

71) FERRER CAMPS, J. (FERRER CAMPS, JUAN)  
(1.-Olot (Gerona), 2.-Doctor en Farmacia, 3.-Barcelona, 4.-Farmacéutico, 5.-1907, 6.-Barcelona).

72) FERRER HERNÁNDEZ, J. (FERRER HERNÁNDEZ, JAIME)  
(1.-Mahón (Baleares), 2.-Licenciado en Farmacia y Doctor en Ciencias Físico-Químicas, 3.-Sevilla, 4.-Catedrático de la Facultad de Ciencias de Sevilla, 5.-1911 a 1918, 6.-Madrid).

73) FERRER TOMÁS, J. (FERRER TOMÁS, JUAN)  
(2.-Licenciado en Ciencias Químicas, 3.-Barcelona, 5.-1922, 6.-Madrid).

74) FINESTRES, E. (FINESTRES BOSCH, EDUARDO)  
(1.-Áger (Lérida), 2.-Licenciado en Farmacia, 3.-Áger (Lérida), 4.-Farmacéutico, 5.-1905, 6.-Madrid).

75) FOLCH, R. (FOLCH ANDREU, RAFAEL)  
(1.-Momblanch (Tarragona), 2.-Doctor en Farmacia, 3.-Madrid, 4.-Catedrático de la Facultad de Farmacia, 5.-1905 a 1935, 6.-Madrid)

76) GALINDO, J. (GALINDO LÓPEZ, JAIME)  
(1.-Villafranca del Campo (Teruel), 2.-Licenciado en Farmacia, 3.- Bronchales (Teruel), 4.-Farmacéutico, 5.-1929, 6.-Madrid).

---

<sup>737</sup> Tanto Obdulio Fernández como Roldán aluden a él como Eduardo Esteve Fernández Caballero. En el volumen 4 (año 1936) de *La Farmacia Nueva*, p. 82-86 y 108-113, aparecen dos artículos suyos firmados como cito textualmente, F. Caballero y Josefina Tomás Royo.

77) GALLARDO, M. (GALLARDO, MIGUEL)  
(2.-Ingeniero químico, 5.-1914, 6.-Madrid).

78) GALLAS, G. (GALLAS NOVAS, GONZALO)  
(1.-Pontevedra, 2.-Doctor en Ciencias Químicas, 3.-Granada, 4.-Catedrático Facultad de Ciencias, 5.-1907 a 1932, 6.-Salamanca, Granada y Madrid).

79) GALLEGO, M. (GALLEGO SÁEZ, MIGUEL)  
(3.-Madrid, 5.-1928, 6.-Madrid).

80) GARCÍA, A. (GARCÍA BANÚS, ANTONIO)  
(1.-Valencia, 2.-Doctor en Ciencias Químicas, 3.-Barcelona, 4.-Catedrático Facultad de Ciencias, 5.-1911 a 1936, 6.-Madrid, Barcelona).

81) GARCÍA, J. (GARCÍA BOADA, JOSÉ)  
(2.-Doctor en Farmacia, 3.-Barcelona, 5.-1934, 6.-Madrid).

82) GARCÍA, V. (GARCÍA DE LA CRUZ, VICTORINO)  
(1.-Palencia, 2.-Doctor en Ciencias Físico-Químicas, 3.-Madrid, 4.-Catedrático Facultad de Ciencias).

83) GARCÍA, F. (GARCÍA GONZÁLEZ, FRANCISCO)  
(2.-Doctor en Ciencias Químicas, 3.-La Laguna (Santa Cruz de Tenerife), 4.-Investigación (INFQ), 5.-1932 a 1935, 6.-Madrid y Granada).

84) GARCÍA, J. (GARCÍA MARQUINA, JUAN M.)  
(1.-Aranda de Moncayo (Zaragoza), 2.-Doctor en Farmacia y en Ciencias Químicas, 3.-Zaragoza, 5.-1940, 6.-Madrid).

85) GARCÍA, J. (GARCÍA VIANA, JACINTO)  
(2.-Licenciado en Ciencias Químicas, 3.-Madrid, 4.-1930 a 1932, 6.-Madrid)

86) GARMÉNDIA, T.  
(5.-1924, 6.-Madrid).

87) GELABERT, E. (GELABERT AROCA, ENRIQUE)  
(1.-Madrid, 2.-Licenciado en Farmacia, 3.-Murcia, 4.-Farmacéutico y director del Laboratorio Municipal, 5.-1917, 6.-Madrid).

88) GIMÉNEZ, A. (GIMÉNEZ LACAL, ANTONIO)  
(1.-Granada, 2.-Doctor en Farmacia, 3.-Granada, 4.-Farmacéutico, 5.-1914, 6.-Granada).

89) GIRAL, F. (GIRAL GONZÁLEZ, FRANCISCO)  
(1.-Salamanca, 2.-Doctor en Farmacia, 3.-Madrid, 4.-Catedrático Facultad de Farmacia, 5.-1930 a 1936, 6.-Madrid).

90) GIRAL, J. (GIRAL PEREIRA, JOSÉ)  
(1.-Santiago de Cuba, 2.-Doctor en Ciencias Físico-Químicas y en Farmacia, 3.-Madrid, 4.-Catedrático Facultad de Farmacia, 5.-1908 a 1936, 6.-Madrid).

91) GÓMEZ, V. (GÓMEZ ARANDA, VICENTE)  
(2.-Licenciado en Ciencias Químicas, 3.-Madrid, 5.-1929 a 1936, 6.-Madrid)

92) GÓMEZ, C. (GÓMEZ ESCOLAR, CARMEN)  
(1.-Burgos, 2.-Licenciado en Farmacia, 3.-Madrid, 5.-1930, 6.-Madrid).

93) GÓMEZ, E. (GÓMEZ MÚGICA, ERNESTO)  
(3.-Madrid, 5.-1936, 6.-Madrid).

94) GÓMEZ, J. (GÓMEZ, JUSTO)  
(3.-Madrid, 5.-1935, 6.-Madrid).

95) GONZÁLEZ, J. (GONZÁLEZ CARRERO, JAIME)  
(1.-Santiago de Compostela, 2.-Doctor en Farmacia, 3.-Madrid, 4.-Profesor auxiliar Facultad de Farmacia, 5.-1936, 6.-Madrid y París).

96) GONZÁLEZ, A. (GONZÁLEZ RODRÍGUEZ, ADOLFO)  
(1.-Medina de Pomar (Burgos), 2.-Doctor en Farmacia, 3.-Madrid, 4.-Auxiliar temporal Facultad de Farmacia, profesor laboratorio JAE y Jefe de Farmacia del Hospital Militar de Sevilla, 5.-1911 a 1930, 6.-Madrid).

97) GRAU, J. (GRAU GUINART, JOSÉ)  
(2.-Doctor en Farmacia, 3.-Madrid, 4.-Profesor auxiliar Facultad de Farmacia, 5.-1910, 6.-Gerona).

98) GREDILLA, A.F. (GREDILLA, A. FEDERICO)  
(3.-Madrid, 4.-Catedrático de Universidad y Director del jardín Botánico, 5.-1916, 6.-Madrid).

99) GREGORIO, A. de (GREGORIO ROCASOLANO, ANTONIO DE)  
(1.-Zaragoza, 2.-Doctor en Ciencias Físico-Químicas, 3.-Zaragoza, 4.-Catedrático Facultad de Ciencias, 5.-1904 a 1935, 6.-Zaragoza, Madrid).

100) GUITERAS, J. (GUITERAS FABRAS, JUAN)  
(1.-Barcelona, 2.-Doctor en Ciencias Químicas, 3.-Barcelona, 4.-Auxiliar temporal Facultad de Ciencias y de la Escuela Industrial de Barcelona, 5.-1923 y 1933, 6.Madrid).

101) HALCÓN, L. (HALCÓN, LUIS)  
(3.-Barcelona, 5.-1935, 6.-Madrid).

102) HERNÁNDEZ, M.A. (HERNÁNDEZ, MARIA A.)  
(5.-1935, 6.-Madrid)

103) IGLESIAS, G. (IGLESIAS RODRÍGUEZ, GABINO)  
(1.-Cartagena (Murcia), 2.-Licenciado en Farmacia, 3.-León, 4.-Farmacéutico militar y Director de fábrica de productos químicos, 5.-1935, 6.-Madrid).

104) JIMÉNEZ, J. (JIMÉNEZ HERRERA, JULIÁN)  
(2.-Licenciado en Ciencias Químicas, 3.-Madrid, 5.-1933 a 1935, 6.-Madrid).

105) JIMENO, A. (JIMENO ONDOVILLA, A)  
(5.-1932, 6.-Madrid).

106) LACASA, J.M. (LACASA PORTAS, JOSÉ MARÍA)  
(1.-Jaca (Huesca), 2.-Doctor en Farmacia, 3.-Jaca, 4.-Farmacéutico, 5.-1928, 6.-Madrid).

- 107) LASCARAY, L. (LASCARAY, LUCIO)  
(2.-Ingeniero, 3.-Vitoria, 4.-Industria, 5.-1927, 6.-Madrid).
- 108) LAVILLA, F. (LAVILLA LLORENS, FELIPE)  
(1.-Zaragoza, 2.-Doctor en Ciencias Físico-Químicas, 3.-Madrid, 4.-Catedrático Facultad de Ciencias, 5.-1904 a 1920, 6.-Madrid).
- 109) LEMA, J. (LEMA TRASMONTA, JOSÉ)  
(1.-Santiago de Compostela (La Coruña), 2.-Doctor en Farmacia, 3.-Santiago de Compostela, 4.-Auxiliar numerario Facultad de Farmacia, 5.-1911, 6.-Santiago de Compostela).
- 110) LEMMEL, L. (LEMMEL, LEÓN)  
(3.-Madrid, 4.-Investigador del Instituto Nacional de Física y Química, 5.-1932 A 1935, 6.-Madrid).
- 111) LEÓN, A. (LEÓN MAROTO, ANDRÉS)  
(2.-Doctor en Ciencias Químicas, 3.-Madrid, 4.-Catedrático del Instituto de Segovia, profesor del Instituto Escuela de Madrid y trabajó en el Laboratorio de la JAE), 5.-1916 a 1935, 6.-Madrid).
- 112) LIFCHUZ, A. (LIFCHUZ, ALEJANDRO)  
(2.-Doctor ingeniero, 3.-Galdácano (Bilbao), 5.-1933, 6.-Madrid).
- 113) LOBO, R. (LOBO GÓMEZ, RUPERTO)  
(2.-Licenciado en Ciencias Químicas, 5.-1911 Y 1912, 6.-Madrid).
- 114) LÓPEZ, M. (LÓPEZ GÓMEZ, MANUEL)  
(1.-Irujo de Toranzo (Santander), 2.-Doctor en Farmacia, 3.-Madrid, 4.-Instituto de Oceanografía, 5.-1933, 6.-Madrid).
- 115) LÓPEZ, L. (LÓPEZ PÉREZ, LEOPOLDO)  
(1.-Leganés (Madrid), 2.-Doctor en Farmacia, 3.-San Fernando (Cádiz), 4.-Farmacéutico de la Armada, 5.-1911 a 1918, 6.-Valladolid y Madrid).
- (116) LORA, M. (LORA TAMAYO, MANUEL)  
(1.-Jerez de la Frontera (Cádiz), 2.-Doctor en Ciencias Químicas y en Farmacia, 3.-Sevilla, 4.-Farmacéutico militar, profesor químico de Aduanas y catedrático de la Facultad de Ciencias, 5.-1930, 6.-Madrid).

117) LOREDO, J. (LOREDO FERRARI, JOSÉ MARÍA)  
(1.-Villaviciosa de Odón (Madrid), 2.-Doctor en Farmacia, 3.-Madrid, 4.-Perito químico del Instituto Agronómico de Madrid, 5.-1920, 6.-Madrid).

118) LORENTE, J. (LORENTE BERNAL, JOSÉ)  
(1.-Nombrevilla (Zaragoza), 2.-Licenciado en Farmacia, 3.-Barcelona, 4.-Farmacéutico, 5.-1913, 6.-Madrid).

119) LORENZO, J. (LORENZO FERNÁNDEZ, JOSÉ)  
(1.-Barcelona, 2.-Doctor en Ciencias Químicas y Licenciado en Farmacia, 3.-Barcelona, 4.-Auxiliar temporal Facultad de Farmacia y Catedrático de Instituto, 5.-1928, 6.-Alemania y Madrid).

120) LOSTAU, B.  
(5.-1911, 6.-Madrid).

121) LOZANO, E. (LOZANO PONCE DE LEÓN, EDUARDO)  
(1.-Campanario (Badajoz), 2.-Doctor en Ciencias Físico-Químicas y en Farmacia, 3.-Madrid, 4.-Catedrático numerario de la Facultad de Ciencias (Físicas), 5.-1893 a 1912, 6.-Barcelona y Madrid).

122) LUENGO, N. (LUENGO MARTÍN-CORROCHANO, NICASIO)  
(1.-Calera (Toledo), 2.-Doctor en Farmacia, 3.-Madrid, 4.-Auxiliar temporal, encargado de cátedra Facultad de Farmacia y farmacéutico militar, 5.-1920, 6.-Madrid).

123) LUNA, F. (LUNA ARENES, FELICIANO)  
(1.-Carlet (Valencia), 2.-Licenciado en Ciencias Físico-químicas, 3.-Madrid, 5.-1930, 6.-Madrid).

124) MADINAVEITIA, J. (MADINAVEITIA JÜRGENSON, JUAN)  
(2.-Doctor en Farmacia, 3.-Madrid, 4.-Catedrático Facultad de Farmacia, 5.-1932 a 1934, 6.-Madrid).

125) MADINAVEITIA, A. (MADINAVEITIA TABUYO, ANTONIO)  
(1.-Madrid, 2.-Doctor en Farmacia y Licenciado en Ciencias Químicas, 3.-Madrid, 4.-Catedrático de la Facultad de Farmacia e investigador (INFQ), 5.-1912 a 1936, 6.-Madrid y Granada).

- 126) MANGRANÉ, D. (MANGRANÉ MANGRANÉ, DANIEL)  
(4.-Laboratorio industrial, 5.-1931 a 1936, 6.-Madrid).
- 127) MARÍN F. (MARÍN SANCHO, FRANCISCO)  
(1.-Madrid, 2.-Licenciado en Farmacia, 4.-Enseñanza privada, 6.-Madrid).
- 128) MARTÍN, F. (MARTÍN PANIZO, FRANCISCO)  
(2.-Licenciado en Ciencias Químicas, 3.-Madrid, 5.-1934, 6.-Madrid).
- 129) MARTÍN, V- (MARTÍN VIVALDI, VICTORIANO)  
(2.-Doctor en Ciencias Químicas, 3.-Granada, 5.-1931 a 1934, 6.-Madrid y Granada).
- 130) MARTÍNEZ, M. (MARTÍNEZ BROCAL, M)  
(3.-Granada, 5.-1934 y 1935, 6.-Madrid y Granada)
- 131) MARTÍNEZ, M. (MARTÍNEZ CASTILLA, MARIANO)  
(1.-Amusco (Palencia), 2.-Doctor en Farmacia, 3.-Badajoz, 4.-Farmacéutico militar, 5.-1930 y 1931, 6.-Madrid).
- 132) MARTÍNEZ MARTÍNEZ, M. (MARTÍNEZ Y MARTÍNEZ, MIGUEL)  
(1.-Jumilla (Murcia), 2.-Doctor en Farmacia, 3.-Sevilla, 4.-Químico del Instituto Provincial de Higiene, 5.-1933, 6.-Madrid).
- 133) MARTÍNEZ, M. (MARTÍNEZ PACHECO, MANUEL)  
(2.-Doctor en Farmacia, 4.-Profesor auxiliar Facultad de Farmacia, 5.-1903, 6.-Madrid).
- 134) MARTÍNEZ P. (MARTÍNEZ STRONG, PABLO)  
(3.-Madrid, 4.-Catedrático Escuela Superior del Magisterio, 5.-1915, 6.-Madrid).
- 135) MAS, J. (MAS GUINDAL, JOAQUIN)  
(1.-Madrid, 2.-Doctor en Farmacia, 3.-Tetuán, 4.-Farmacéutico militar (llegó a coronel y Subinspector de los Servicios Farmacéuticos de Marruecos), 5.-1907 a 1928, 6.-Madrid).
- 136) MASCAREÑAS, E. (MASCAREÑAS HERNÁNDEZ, EUGENIO)  
(1.-Almagro (Ciudad Real), 3.-Barcelona, 4.-Catedrático facultad de Farmacia, 5.-1899 y 1907, 6.-Madrid).



137) MASRIERA, M. (MASRIERA RUBIO, MIGUEL)

(1.-Barcelona, 2.-Doctor en Ciencias Químicas y Doctor Ingeniero Químico, 3.-Barcelona, 4.-Profesor Facultad de Ciencias e Investigador (Instituto de Química), 5.-1923 a 1935, 6.-Madrid y Zurich).

138) MATA, M. (MATA CUBRIA, MÁXIMO)

(1.-Avilés (Oviedo), 2.-Licenciado en Farmacia, 3.-Gijón, 4.-Enseñanza privada, Inspector de aduanas y Director técnico de industria privada, 5.-1930 a 1932, 6.-Madrid).

139) MEDRANO, L. (MEDRANO LAGUNA, LUIS)

(1.-Barcelona, 2.-Magisterio, Doctor en Ciencias Químicas y Licenciado en Farmacia, 3.-Barcelona, 4.-Profesor auxiliar Facultad de Ciencias, 5.-1925, 6.-Barcelona y Madrid).

140) MEJUTO, M.N. (MEJUTO, MARÍA de la NATIVIDAD)

(2.-Licenciada en Ciencias Químicas, 3.-Santiago de Compostela, 5.-1934, 6.-Madrid).

141) MELÓN, A. (MELÓN RUIZ DE GORDEJUELA, ADOLFO)

(2.-Licenciado en Ciencias Químicas, 3.-Valladolid, 4.-Profesor auxiliar Facultad de Ciencias, 5.-1915 a 1920, 6.-Madrid).

142) MENÉNDEZ, L. (MENÉNDEZ PUGET, L)

(4.-Investigador Escuela de Minas, 5.-1933, 6.-Madrid).

143) MÉRIGOS, P.J. (MÉRIGOS, PEDRO J)

(4.-Profesor auxiliar, 5.-1916, 6.-Madrid).

144) MINGO, M. de (MINGO FERNÁNDEZ, MARIANO de)

(1.-Avilés (Oviedo), 2.-Doctor en Farmacia, 3.-Madrid, 4.-Laboratorio Municipal e Instituto Nacional de Sanidad, 5.-1932 y 1933, 6.-Madrid).

145) MONCHE, J.

(2.-Licenciado en Ciencias Químicas, 3.-Barcelona, 5.-1935, 6.-Madrid).

146) MONTAÑÉS, J.M. (MONTAÑÉS DEL OLMO, JOSÉ MARÍA)  
(1.-Almazán (Soria), 2.-Licenciado en Ciencias Químicas y Doctor en Farmacia, 3.-Granada, Santiago y Madrid, 4.-Profesor auxiliar Facultad de Farmacia y profesor ayudante sección de química biológica Instituto Ramón y Cajal, 5.-1930 y 1931, 6.-Madrid y Granada).

147) MONTEJO, T. (MONTEJO DE GARCINI, TELESFORO)  
(1.-Madrid, 2.-Licenciado en Farmacia, 3.-Madrid, 4.-Farmacéutico, 5.-1936, 6.-Madrid).

148) MONTEQUI, F. (MONTEQUÍ DÍAZ DE PLAZA, FERNANDO.)  
(1.-Ávila, 2.-Doctor en Ciencias Químicas, 3.-Oviedo, 5.-1926 a 1929, 6.-Madrid).

149) MONTEQUI, R. (MONTEQUÍ DÍAZ DE PLAZA, RICARDO)  
(1.-El Barco de Ávila, 2.-Doctor en Ciencias Químicas y en Farmacia, 3.-Santiago de Compostela y Madrid, 4.-Catedrático de Instituto de 2ª enseñanza y Catedrático Facultad de Farmacia, 5.-1916 a 1928, 6.-Santiago y Madrid).

150) MORA, A. (MORA PASCUAL, ANTONIO)  
(2.-Ingeniero industrial, 3.-Madrid, 5.-1928 y 1931, 6.-Madrid).

151) MORENO, F. (MORENO MARTÍN, FRANCISCO)  
(1.-Granada, 2.-Licenciado en Farmacia, 3.-Granada, 4.-Farmacéutico y oficial de farmacia militar, 5.-1934 a 1937, 6.-Granada y Madrid).

152) MORENO, P. (MORENO, P)  
(3.-Granada, 5.-1931, 6.-Granada y Madrid).

153) MORERA, J. (MORERA ARRIX, JOSÉ)  
(1.-Valencia, 2.-Licenciado en Ciencias Químicas, 3.-Valencia, 4.-Auxiliar temporal, profesor titular de la Facultad de Ciencias y analista en un laboratorio privado y en la Consejería de Sanidad).

154) MOSCARDÓ, A. (MOSCARDÓ CLIMENT, ALFREDO)  
(1.-Valencia, 2.-Doctor en Farmacia y licenciado en Ciencias Químicas, 3.-Valencia, 5.-1929, 6.-Valencia).

155) MOSQUERA, L. (MOSQUERA, LEOPOLDO)  
(3.-Santiago de Compostela, 5.-1932, 6.-Madrid).

156) MURÚA, F.A. (MURÚA VALERDI, FRANCISCO AGUSTÍN)  
(1.-Concha (Vizcaya), 2.-Doctor en Farmacia y Farmacéutico de la Armada, 3.-  
Barcelona, 4.-Catedrático Facultad de Farmacia, 5.-1897 a 1923, 6.-Madrid y  
Barcelona).

157) NACLE, R. (NACLE FRÍAS, RAFAEL)  
(1.-Periana (Málaga), 2.-Doctor en Farmacia, 3.-Granada, 4.-Profesor auxiliar Facultad  
de Farmacia, 5.-1923, 6.-Granada).

158) NACLE, J. (NACLE HERRERA, JUAN)  
(1.-Benamocarra (Málaga), 2.-Licenciado en Farmacia, 3.-Granada, 4.-Profesor auxiliar  
encargado de cátedra Facultad de Farmacia y técnico fábrica de explosivos, 5.-1927, 6.-  
Granada).

159) NAVARRO, E. (NAVARRO GÓMEZ, ENRIQUE)  
(1.-Arcos de la Frontera (Cádiz), 2.-Doctor en Farmacia, 3.-Arcos de la Frontera  
(Cádiz), 4.-Farmacéutico, 5.-1924, 1926 y 1928, 6.-Madrid y Granada).

160) NAVARRO, J. (NAVARRO SAGRISTA, JOAQUÍN)  
(3.-Barcelona, 5.-1925, 6.-Barcelona).

161) NAVARRO, M. L. (NAVARRO, MARÍA LUZ)  
(3.-Madrid, 5.-1931, 6.-Madrid).

162) NIÑO, E. (NIÑO, ENRIQUE)  
(3.-Santiago de Compostela, 5.-1934, 6.-Madrid).

163) NOVELLI, ARMANDO.  
(5.-1929 Y 1930, 6.-Madrid).

164) OLAY, E. (OLAY CABAL, ELADIO)  
(3.-Madrid, 4.-Investigación (INFQ), 5.-1933 a 1935, 6.-Madrid).

165) OLAY, M. (OLAY, MANUEL)  
(5.-1930, 6.-Barcelona).

166) OLIVELLA, J. (OLIVELLA RIUS, JUAN)  
(1.-Barcelona, 2.-Doctor en Farmacia, 3.-Barcelona, 4.-Farmacéutico, 5.-1931, 6.-Madrid).

167) ORO, M. (ORO LÓPEZ, MANUEL)  
(3.-Granada, 5.-1932, 6.-Madrid).

168) PAGÉS, S. (PAGÉS MARUNY, SANTIAGO)  
(1.-Barcelona, 2.-Doctor en Farmacia, 3.-Barcelona, 4.-Farmacéutico, presidente del Sindicato Nacional de Industrias Químicas, 5.-1908, 6.-Barcelona).

169) PAR, A.  
(3.-Barcelona, 5.-1930, 6.-Madrid).

170) PASCUAL, J. (PASCUAL VILA, JOSÉ)  
(1.-Mataró (Barcelona), 2.-Doctor en Ciencias Químicas y en Farmacia, 3.-Sevilla y Barcelona, 4.-Catedrático Facultad de Ciencias, 5.- 1921 a 1935, 6.-Madrid y Sevilla).

171) PÉREZ, C. (PÉREZ LÓPEZ, C)  
(2.-Licenciado en Farmacia, 3.-Alboraya (Valencia), 4.-Farmacéutico, 5.-1908, 6.-Madrid).

172) PERTIERRA, J.M. (PERTIERRA PERTIERRA, JOSÉ MANUEL)  
(2.-Licenciado en Ciencias Químicas, 3.-Oviedo, 5.-1929 a 1937, 6.-Madrid).

173) PIÑERÚA, E. (PIÑERÚA ÁLVAREZ, EUGENIO)  
(1.-Toro (Zamora), 2.-Licenciado en Ciencias y doctor en Farmacia, 3.-Oviedo y Madrid, 4.-Catedrático Facultad de Ciencias, 5.-1898 a 1917, 6.-Madrid, Roma y Valladolid).

174) PIZARROSO, A.B. (PIZARROSO VILLAREJO, BARTOLOMÉ ANTONIO)  
(1.-Santi Spiritus (Badajoz), 2.-Doctor en Farmacia, 3.-Madrid, 4.-Auxiliar temporal Facultad de Farmacia, 5.-1919 a 1931, 6.-Madrid).

175) PRATS, J. (PRATS AYMERICH, JOSÉ)  
(1.-Barcelona, 2.-Doctor en Ciencias Físico-Químicas, 3.-Tarrasa (Barcelona), 4.-Catedrático Escuela de Artes e Industrias, 5.-1907 a 1914, 6.-Madrid).

176) PUENTE, C. (PUENTE SÁNCHEZ, CARLOS)  
(1.-Madrid, 2.-Doctor en Farmacia, 3.-Santiago de Compostela, 4.-Catedrático Facultad de Farmacia, 5.-1916 y 1917, 6.-Madrid).

177) PUERTA, G. de la (PUERTA RÓDENAS Y MAGAÑA, GABRIEL de la)  
(1.-Mondéjar (Guadalajara), 2.-Doctor en Farmacia, 3.-Madrid, 4.-Catedrático facultad de Farmacia, 5.-1879 y 1904, 6.-Madrid).

178) PUYAL, J. (PUYAL GIL, JOSÉ)  
(1.-Fuente Cantos (Badajoz), 2.-Doctor en Ciencias y licenciado en Farmacia, 3.-Santander, 4.-Farmacéutico jefe de hospital (farmacia sector público) y profesor auxiliar Facultad de Ciencias, 5.-1918 a 1921, 6.-Madrid).

179) QUINTERO, T. (QUINTERO GUERRA, TOMÁS)  
(2.-Licenciado en Ciencias Químicas, 3.-La Laguna (Canarias), 4.-Investigación (INFQ y Facultad de Ciencias La Laguna), 5.-1935, 6.-Madrid).

180) RANCAÑO, A. (RANCAÑO, A)  
(2.-Licenciado en Ciencias Químicas, 3.-Madrid, 5.-1928, 6.-Madrid).

181) RANEDO, J. (RANEDO SÁNCHEZ, JOSÉ)<sup>738</sup>  
(1.-Jaén, 2.-Doctor en Farmacia, 3.-Madrid, 4.-Profesor de la JAE, de la Escuela de Cerámica, de la Academia de la Dirección General de Aduanas y del Laboratorio Central de Aduanas, 5.-1916 a 1931, 6.-Madrid).

182) RAURICH, F.E. (RAURICH SAS, FIDEL ENRIQUE)  
(1.-Barcelona, 2.-Doctor en Farmacia, 3.-Santiago de Compostela, 4.-Catedrático numerario Facultad de Farmacia y auxiliar de sección del Instituto de farmacobiología, 5.-1919 a 1935).

183) REIMUNDE, J. ((REIMUNDE BASANTA, JOSÉ)  
(3.-Foz (Lugo), 5.-1924, 6.-Madrid).

184) RELIMPIO, F. (RELIMPIO ORTEGA, FEDERICO)  
(5.-1919, 6.-Madrid).

---

<sup>738</sup> Roldán le atribuye apellido compuesto: José Ranedo Sánchez Bravo.

- 185) REY, L. (REY GUERRERO, LUIS)  
(3.-Sevilla, 5.-1930, 6.-Madrid).
- 186) RIBAS, I. (RIBAS MARQUÉS, IGNACIO)  
(1.-Palma de Mallorca, 2.-Doctor en Ciencias Químicas, 3.-Salamanca, 4.-Profesor Facultad de Ciencias, 5.-1924 a 1936, 6.-Madrid).
- 187) RIUS, A. (RIUS MIRÓ, ANTONIO)  
(3.-Zaragoza, 4.-Catedrático Escuela Industrial de Artes y Oficios, 5.-1921, 6.-Madrid).
- 188) RODRÍGUEZ, J. (RODRÍGUEZ CARRACIDO, JOSÉ)  
(1.-Santiago de Compostela, 2.-Doctor en Farmacia, 3.-Madrid, 4.-Catedrático Facultad de Farmacia y Farmacéutico Militar, 5.-1888 a 1924, 6.-Madrid y Barcelona).
- 189) RODRÍGUEZ, C. (RODRÍGUEZ MATA, CÁNDIDO)  
(1.-Salamanca, 2.-Licenciado en Farmacia, 3.-León, 4.-Químico del Instituto Provincial de Higiene, 5.-1927, 6.-Madrid).
- 190) RODRÍGUEZ, J. (RODRÍGUEZ MOURELO, JOSÉ)  
(2.-Químico, 3.-Madrid, 4.-Catedrático Escuela Industrial de Madrid, 5.-1906 y 1911, 6.-Madrid).
- 191) RODRÍGUEZ, R. (RODRÍGUEZ REBOLLO, RAIMUNDO)  
(2.-Licenciado en Ciencias Químicas, 3.-Murcia, 4.-Profesor auxiliar Facultad de Ciencias, 5.-1934, 6.-Madrid).
- 192) RODRÍGUEZ, J. (RODRÍGUEZ VELASCO, JULIÁN)  
(3.-Madrid, 4.-Investigación (INFQ), 5.-1934, 6.-Madrid).
- 193) SÁENZ DE BURUAGA, J. (SÁENZ DE BURUAGA Y SÁNCHEZ, JESÚS)  
(1.-Lardero (Logroño), 2.-Doctor en Farmacia, 3.-Santiago de Compostela, 4.-Catedrático Facultad de Farmacia, 5.-1929 a 1934, 6.-Madrid).
- 194) SALAS, E. de (SALAS BOSCH, EDUARDO de)  
(1.-Barcelona, 2.-Licenciado en Ciencias Químicas, 3.-Barcelona)
- 195) SÁNCHEZ, C.L. (SÁNCHEZ AVECILLA, C.L.)  
(4.-Laboratorio Escuela de Minas, 5.-1933, 6.-Madrid).

196) SÁNCHEZ, J.C. (SÁNCHEZ, JULIO CÉSAR)  
(3.-Salamanca, 5.-1908 a 1914, 6.-Madrid).

197) SÁNCHEZ GERONA, J. (SÁNCHEZ GERONA, FERNANDO)  
(1.-Granada, 2.-Licenciado en Farmacia, 4.-Farmacéutico, 5.-1918, 6.-Linares (Jaén)).

198) SANCHIS BANÚS, J. (SANCHIS BANÚS, JOSÉ)  
(1.-Valencia, 2.-Doctor en Ciencias Físico-químicas y doctor en medicina, 3.-Madrid, 4.-Catedrático de psiquiatría, 5.-1916, 6.-Madrid).

199) SAN MARTÍN, R. (SAN MARTÍN CASAMADA, RAMÓN)  
(1.-Galapagar (Madrid), 2.-Doctor en Farmacia, 3.-Madrid, 4.-Profesor auxiliar facultad de Farmacia, 5.-1935, 6.-Madrid).

200) SANROMA, D. (SANROMA BEOVIDE, DANIEL)  
(2.-Doctor en Farmacia, 3.-Madrid, 5.-1932 Y 1933, 6.-Madrid).

201) SANTOS, M. (SANTOS MADAN, MANUEL)  
(2.-Licenciado en Farmacia, 3.-La Laguna (Canarias), 4.-Farmacéutico.

202) SANTOS, A. (SANTOS MERINO, ÁNGEL)  
(2.-Doctor en Farmacia, 5.-(?), 6.-Madrid).

203) SANTOS, M. (SANTOS ROMERO, M)  
(3.-Madrid, 5.-1931, 6.-Madrid).

204) SANTOS, A. (SANTOS RUIZ, ÁNGEL)  
(1.-Reinosa (Santander), 2.-Doctor en Farmacia, 3.-Madrid, 4.-Profesor auxiliar y encargado de cátedra Facultad de Farmacia, 5.-1934, 6.-Madrid).

205) SARRIA, J.G. (SARRIA, JAVIER G)  
(5.-1926, 6.-Madrid).

206) SEIJO, E. (SEIJO ESPÍÑEIRA, ERNESTO)  
(3.-Santiago de Compostela, 4.-Investigación (instituciones extranjeras), 5.-1933 Y 1935, 6.-Madrid).

207) SELLÉS, E. (SELLÉS MARTÍ, EUGENIO)  
(1.-Alcoy (Alicante), 2.-Doctor en Farmacia, 3.-Madrid, 4.-Catedrático Facultad de Farmacia, 5.-1929, 6.-Madrid).

208) SERVIA, A. (SERVIA, ARMANDO)  
(2.-Licenciado en Ciencias Químicas, 3.-Salamanca, 5.-1934, 6.-Madrid).

209) SOCIAS, L. (SOCIAS VIÑALS, LUIS)  
(1.-Figueres (Gerona), 2.-Doctor en Farmacia, 3.-Madrid, 4.-Laboratorio privado de medicamentos, 5.-1930 a 1935, 6.-Madrid).

210) SOROLLA, J. (SOROLLA GARCÍA, JOAQUÍN)  
(3.-Madrid, 5.-1916, 6.-Madrid).

211) SOSA, A. (SOSA GARCÍA, ANTONIO)  
(1.-Don Benito (Badajoz), 2.-Licenciado en Farmacia y en Ciencias, 3.-París, 5.-1933 a 1939, 6.París y Madrid).

212) SUREDA, J. (SUREDA BLANES, JOSÉ)  
(1.-Artá (Baleares), 2.-Doctor en Farmacia, 3.-Mallorca, 4.-Industria Química, 5.-1912 a 1935, 6.-Madrid).

213) TAPIA, E.  
(3.-Salamanca, 5.-1930 a 1936, 6.-Madrid).

214) TELLO, C.  
(4.-Ayudante de Farmacia Práctica, 5.-1935, 6.-Madrid).

215) TERREL, A. (TERREL CUEVAS, ÁNGEL)  
(1.-Soria, 2.-Licenciado en Farmacia, 3.-Covaleda (Soria), 4.-Farmacéutico, 5.-1929 a 1935, 6.-Madrid).

216) TOMÁS, J. (TOMÁS ROYO, JOSEFINA)  
(1.-Tortosa (Tarragona), 2.-Doctor en Farmacia, 3.-Madrid, 4.-Ayudante clases prácticas Facultad de Farmacia).



217) TOMELO, M. (TOMELO LACRUÉ, MARIANO)  
(3.-Santander, 5.-1928 a 1936, 6.-Madrid).

218) TORRES, L. (TORRES Y CANAL, LUCAS)  
(1.-Casas de Millán (Cáceres), 2.-Doctor en Farmacia, 3.-Madrid, 4.-Profesor químico del Laboratorio Municipal de Madrid, 5.-1910, 6.-Madrid).

219) TORRES, C. (TORRES GONZÁLEZ, CÁNDIDO)  
(1.-Ayllón (Segovia), 2.-Doctor en Farmacia, 3.-Madrid, 4.-Catedrático Facultad de Farmacia e investigador, 5.-1922 a 1934, 6.-Madrid y París).

220) TRUJILLO, R. (TRUJILLO TORRES, RAMÓN)  
(2.- Licenciado en Ciencias Químicas, 3.-Granada, 5.-1935, 6.-Madrid).

221) VÁZQUEZ, J. (VÁZQUEZ SÁNCHEZ, JOSÉ)  
(1.-Benaguacil (Valencia), 2.-Doctor en Farmacia, 3.-Madrid, 4.-Auxiliar temporal Facultad de Farmacia, 5.-1933 a 1936, 6.-Madrid).

222) VERDÚ, F. (VERDÚ, FRANCISCO)  
(3.-Santiago de Compostela, 5.-1934, 6.-Madrid).

223) VIDAL, A. (VIDAL Y PIAZUELOS, ASCENSIÓN)  
(3.-Madrid, 4.-Farmacéutico, 5.-1930, 6.-Madrid).

224) VILADOT, J. (VILADOT CARDONA, JUAN).  
1.-Barcelona, 2.-Doctor en Farmacia, 3.-Madrid, 5.-1909, 6.-Barcelona).

225) VITORIA, E. (VITORIA MIRALLES, EDUARDO)  
(1.-Alcoy (Alicante), 2.-Doctor en Ciencias Físico-Químicas y eclesiástico, 3.-Barcelona, 4.-Profesor en Enseñanza Privada, 5.-1904 a 1934, 6.-Bruselas, Madrid y Barcelona).

226) YUSTAS, F. (YUSTAS BUSTAMANTE, FEDERICO)  
(2.- Licenciado en veterinaria, 4.-Veterinario, 5.-1933 y 1934, 6.-Madrid).

# **DICCIONARIO**

**ABRAS Y XIFRE, EDUARDO.** San Feliu de Guíxols (Gerona), 1867; Madrid, 1946. Doctor en Farmacia por la Universidad Central con un estudio farmacológico de las hojas de la coca. Residió en Madrid, donde ejerció la profesión de farmacéutico.

**ALFAGEME RUBIO, CARLOS.** Nació en Madrid en 1910. Doctor en Farmacia con una contribución a los métodos químicos de valoración del ácido ascórbico (vitamina c) en los vegetales. Ejerció la profesión de farmacéutico en su ciudad natal.

**ALONSO GÓMEZ, ANTONIO.** Doctor en Ciencias Químicas. Residió en Granada, de cuya Facultad de Ciencias fue profesor. Sus investigaciones con Gonzalo Gallas las llevó al *Boletín de la Universidad de Granada*.

**ÁLVAREZ UDE, MANUEL.** Doctor en Farmacia por la Universidad Central con un estudio químico-farmacéutico del naftol.

**AMARGÓS ANORO, JOSÉ.** Nació en Barcelona (1908) en cuyo Instituto alcanzó el grado de bachiller (1924). Licenciado en Farmacia por la Universidad de Barcelona (1929) y Doctor en Farmacia por la Universidad de Madrid con un estudio sobre la síntesis de las oxiefedrinas (1933). Premio extraordinario de grados de Licenciado en Ciencias, Sección de Químicas y Doctor. Profesor Ayudante de Prácticas de Química Orgánica durante los cursos 1930-1931, 1931-1932 y 1932-1933 en la Facultad de Farmacia de Barcelona (nombrado oficialmente en 1933). Además trabajó en el laboratorio del "Doctor Andreu, Collectivitat Obrera". Perteneció a la Sociedad Española de Física y Química, siendo nombrado en 1930 socio residente en Barcelona. Dio a conocer sus investigaciones sobre la síntesis de las oxiefedrinas (tema de su tesis doctoral) en la *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid* (1933) y en *El Restaurador Farmacéutico* (1934).

**BADA CABEZÓN, JOSÉ.** Nació en San Fernando (Cádiz) en 1892. Licenciado en Farmacia. Ejerció la profesión en su ciudad natal desempeñando también el cometido de inspector de Farmacia de Cádiz.

**BARCELÓ DE TORRES, FERNANDO.** Nació en Málaga en 1899. Doctor en Farmacia por la Universidad Central con un estudio de las reacciones de diazotación. Residió sobre todo en Málaga y fue director de los Laboratorios Barceló.

**BAYONA SÁNCHEZ, JOSÉ.** Nació en Alicante en 1898. Doctor en Farmacia. Ejerció la profesión de farmacéutico en Madrid.

**BERENGUER LUQUE, ALEJANDRO.** Residió en Madrid, donde regentó un laboratorio de investigación de propiedad privada.

**BERMEJO VIDA, LUIS.** Zaragoza (1880); Madrid (1941). Bachiller en el Instituto de Huesca. Licenciado en Ciencias Físico-químicas por la Universidad de Zaragoza con premio extraordinario (1902). Doctor (1903). Catedrático en Santiago de Compostela (1904). Becado por el Ministerio de Instrucción Pública en Francia y Bélgica: estudios de química biológica y análisis químico (1905 y 1906). Catedrático de Química General de la Facultad de Ciencias de Valencia por traslado (desde 1905). Catedrático de Química Orgánica de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central desde 1923. Alcalde de Valencia (septiembre de 1911 a junio de 1912). Fue también Gobernador civil de Murcia entre 1918 y 1919. Decano de la Facultad de Ciencias de Valencia (1913-1917) y Vicerrector (1914). Rector de la Universidad Central durante la Dictadura de Primo de Rivera (1928-1929). Socio Fundador de la Sociedad Española de Física y Química (1903) y numerario de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. Socio de la Academia de Medicina de Valencia. Presidente durante la Segunda República, y tras la guerra, de la Sociedad Española de Física y Química y decano de la Facultad de Ciencias. Vocal de la Comisión Internacional del Combustibles Líquidos (IUPAC). Director del Instituto del Combustible y del Consejo Superior de investigaciones Científicas (1940). Fue uno de los impulsores –junto a Gascó Oliag, Francisco Castell, Juan Codoñer, Rafael Vilar y Enrique Castell- del escrito de apoyo a la ponencia presentada por el padre Vitoria al Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias celebrado en Valencia (1910) proponiendo la generalización controlada del uso de la nomenclatura orgánica de Ginebra. Durante los años que regentó la cátedra de química general publicó varios libros: *Elementos de química general y descriptiva* (1909), *Tratado elemental de Química general y aplicada* (1908): en 1921 salía a la luz en Valencia su tercera edición, con prólogo de Rodríguez Carracido. Consta de 921 páginas y 377 nítidos grabados cedidos por Leybold's, de Cologne y Adnet, de París. La cuarta, quinta y sexta parte de la obra están dedicadas a la química orgánica. Posteriormente (1929) publicó su *Química para médicos y naturalistas* y algún opúsculo referente a los combustibles líquidos, a los que dedicó los últimos años de su vida. Tradujo el *Tratado de química biológica* de Lambling (1923). Gracias a su amistad con Rocasolano (aragonés como él) promovió una campaña de apoyo a la información y difusión de los estudios de química biológica que se concretó en 1921 con un ciclo de conferencias preparativas impartidas por él mismo en la Universidad de Valencia y un viaje de trabajo al Laboratorio de Investigaciones Bioquímicas de Zaragoza en el que participaron varios alumnos. Posteriormente Rocasolano dio una serie de conferencias en la capital del Turia. Su forma de producirse no era la de un científico de mentalidad moderna: hasta la edad madura –acababa de cumplir los 49 años- no se le conocen trabajos de contenido específico orgánico en publicaciones de carácter periódico: se produjo en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, *La Farmacia Moderna*, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica* y, fuera del país, en las revistas francesas *Chimie et industrie* y *Génie civil*, en solitario o en colaboración con sus discípulos: Blas, Gómez Aranda, Jiménez Herrera, Panizo y Rancaño, en general dirigidos a la búsqueda de combustibles alternativos, dentro del campo de los combustibles líquidos, por síntesis catalíticas, hidrogenación y berginización. El que inicia la serie (*Anales SEFQ*, 1930,

807-818), lo realizó en colaboración con su discípulo Gayoso, Jefe del Laboratorio de CAMPSA. En el siguiente artículo que publicó con Gómez Aranda, Bermejo ya no oculta que uno de los objetivos del laboratorio de Química Orgánica es la investigación y preparación de carburantes artificiales, en consonancia con el papel que este corajudo aragonés desempeñaba en las conferencias de la IUPAC, donde llegó a ser vocal de la citada comisión: en el Congreso Internacional de Química de Madrid de 1934 presentó una comunicación, fielmente reproducida en los *Anales*.

**BERMÚDEZ, G.** Este licenciado en Ciencias Químicas residió en Granada e hizo un número limitado de trabajos de investigación en la facultad de Ciencias bajo la dirección de Gonzalo Gallas.

**BLAS ÁLVAREZ, LUIS.** Hijo de Macario Blas Manada, nació en Madrid en 1906. Doctor en Ciencias y en Farmacia. Fue catedrático interino de Química Orgánica de la facultad de Veterinaria. Bajo la supervisión del doctor Bermejo investigó la síntesis de algunos anestésicos, las sustancias ignífugas y los agresivos químicos. Su producción impresa se halla mayormente en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, en *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*.

**BLAS MANADA, MACARIO.** Este doctor en Farmacia por la Universidad Central nació en Almiruete (Guadalajara) en 1866. Su tesis versó sobre los alcaloides de las plantas solanáceas. Era también, caso inusual, doctor en derecho. Se dedicó a su profesión en Madrid, donde residía.

**BOFILL COMBELLES, JUAN.** Natural de Cardona (Barcelona). Doctor en Farmacia por la Universidad de Barcelona con un estudio del ácido salicílico, donde ejerció.

**BONET AMIGÓ, MIGUEL.** (1855-1914). Nació en Barcelona, en cuyo Instituto alcanzó el grado de bachiller (1871). Licenciado en Ciencias Físico-Químicas (1875). Doctor en Ciencias. Hizo algunas asignaturas de Farmacia, pero no acabó la licenciatura. Profesor Ayudante de las cátedras de Química Orgánica (auxiliar interino) e Inorgánica de la Facultad de Ciencias de Barcelona (1876-1879). Optó a cátedras de las Universidades de Sevilla, Zaragoza y Valencia para la asignatura de Ampliación de Física. Profesor Auxiliar sin sueldo (1882). Nombrado Catedrático Supernumerario de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad de Barcelona (1883). Poco después, también Ayudante de la Cátedra de prácticas de la misma Facultad.

**BONET BONET, BALDOMERO.** Castellserá (Lérida), 1857; Barcelona, 1925. Doctor en Farmacia. Profesor auxiliar sin sueldo de la Facultad de Farmacia de Madrid desde 1882 a 1887 en que fue ascendido a Catedrático. En 1888 fue nombrado Catedrático de Química Inorgánica aplicada a la Farmacia de la Facultad de Farmacia de Santiago. Posteriormente pasó a ocupar, por traslado, la cátedra de Química Orgánica

aplicada a la Farmacia en la Facultad de Farmacia de Barcelona (1897) y en la de Madrid (1899). Los trabajos prácticos ejecutados bajo su dirección y la de Murúa en el laboratorio durante el curso 1900-1901 fueron recogidos en un opúsculo de 130 páginas. De 1899 datan sus *Elementos de química orgánica aplicada a la Farmacia (cuaderno primero. serie grasa)*. En 1902 salió la segunda edición del tratado de *Química orgánica aplicada a la Farmacia. Serie acíclica*. Falleció el 9-5-1925.

**BOQUÉ ROIG, FRANCISCO.** Doctor en Ciencias Químicas, perteneció al círculo investigador de García Banús en Barcelona, con quien llegó a firmar algún trabajo.

**BORRALLO Y NUEDA, PAULINO.** Nació en Madrid en 1896. Doctor en Farmacia por la Universidad Central con un estudio de la acción de los derivados trihalogenados del metano sobre los ciclanones. Fue profesor del Laboratorio Municipal de Madrid.

**BOSQUED GUITARTE, JUAN IGNACIO.** Natural de Mainar (Zaragoza), donde nació, en 1876. Licenciado en Farmacia y doctor en Ciencias Físico-Químicas. Farmacéutico en la capital de Aragón, fue también director de una fábrica de productos químicos.

**BROSSA RABASSA, SALVADOR.** Nació en Sant Felú de Guíxols (Gerona) en 1910, en cuyo Instituto alcanzó el grado de bachiller. Licenciado en Farmacia por la Universidad de Barcelona con premio extraordinario con un estudio de la 2-4-dinitrofenilhidrazina como identificador de los compuestos carbonílicos (1930). Doctor en Farmacia por la Universidad de Madrid con premio extraordinario (1935). Nombrado Profesor Ayudante de Química Orgánica de la Facultad de Farmacia de Barcelona (1934). Nombrado Director interino del Seminario y Laboratorio de Investigación y Química terapéutica de la Facultad de Farmacia (1936). Fue también (entre 1933 y 1940) Auxiliar temporal de Química Orgánica. Su única relación con el papel impreso fue su tesis doctoral sobre la 2-4-dinitrofenilhidrazina como reactivo de los compuestos carbonílicos, que apareció en la *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid* (1934).

**BRUGUÉS ESCUDER, CASIMIRO.** Barcelona (1863-1940). En el Instituto de la ciudad condal alcanzó el grado de bachiller (1879). Licenciado en Ciencias, sección Físico-Químicas por Barcelona (1884). Doctor en Ciencias Físico-Químicas por Barcelona (1886). Licenciado en Farmacia por la Universidad de Barcelona (1885). Doctor en Farmacia por la Universidad de Madrid (1886). Profesor Ayudante por Oposición (1889) y Auxiliar supernumerario (1892) de la Facultad de Farmacia de Barcelona, hasta 1933. Académico numerario de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona (1910) y socio numerario de la Sociedad Española de Física y Química; asimismo, numerario de la Academia de Medicina y Cirugía de la misma ciudad (1925). Publicó trabajos de investigación, pero también escribió obras literarias de distintos contenidos, y tradujo obras del francés, alemán, inglés e italiano, colaborando en la

traducción de diversos tratados de Química y enciclopedias, como en el monumental *Tratado de Química Farmacéutica* de Ernest Schmidt (1907). También publicó unas *Prácticas de Química orgánica* (1900) y, en la revista de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona, *La fermentación alcohólica sin células vivas* (1910).

**BUSTAMANTE ROMERO, FRANCISCO.** Villamartín (Sevilla), 1889; Madrid (1936). Bachiller por el Instituto de Cabra (1905). Licenciado en Farmacia por la Universidad de Madrid (1909). Doctor en Farmacia con sobresaliente y premio extraordinario (1912). Fue nombrado Jefe de los Servicios Farmacéuticos de la Dirección General de Sanidad, dependiente del Ministerio de la Gobernación (1924). Según Roldán "Al estallar el Glorioso Movimiento Nacional en julio de 1936, se refugió en una embajada, en donde falleció". Su actuación en el ministerio durante la dictadura del general Primo de Rivera fue polémica y muy contestada por sus compañeros de cuerpo, reflejándose en diversas revistas de Farmacia de la época. Socio numerario de la Academia de Ciencias de Madrid y de la Sociedad Española de Física y Química. Artículos a su nombre en la *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid* y en *La Farmacia Moderna* referentes a la composición y propiedades de los aceites de oliva españoles.

**BUSTINZA LACHIONDO, FLORENCIO.** Nació en Liverpool (Inglaterra) en 1902. Alcanzó el grado de bachiller en el Instituto de Reus (Tarragona) en 1919. Licenciado en Farmacia por la Universidad de Madrid (1925) y doctor en la misma con premio extraordinario y sobresaliente (1928). Pensionado para ampliar estudios en el Instituto Botánico de la Universidad de Ginebra (1927), con Robert Chodat, sobre fisiología vegetal, fermentos y fermentaciones. También obtuvo la licenciatura y el doctorado de Ciencias naturales con premio extraordinario. Ganó por oposición la cátedra de Agricultura del Instituto de Salamanca, siendo trasladado posteriormente al de Oviedo y (1930) al Instituto Cardenal Cisneros de Madrid. Estudio sobre la bioquímica de la chufa en la *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid* y sobre la obtención de aceites esenciales, glucósidos y fermentos en *La Farmacia Moderna*.

**BUYLLA, BENITO ÁLVAREZ<sup>739</sup>.** Doctor en Ciencias Químicas. Completó su formación en la Universidad de Bolonia con el profesor Ciamician (1911). Catedrático de la facultad de Ciencias de Oviedo. Sus primeros trabajos publicados se refieren a los magnesianos de Grignard. Desde finales de los años veinte dirigió el Instituto de Química Aplicada de la Universidad de Oviedo, dirigido hacia la investigación de los carbones asturianos, labor continuada por su hija y, sobre todo, por su discípulo, José Manuel Pertierra, que llevó los trabajos a la síntesis por hidrogenación a altas temperaturas. Colaboró con el Instituto del carbón, creado a imitación del modelo alemán y del modelo inglés. Fue socio numerario de la Sociedad Española de Física y Química, de la que fue vicepresidente de la sección asturiana, y socio de otras instituciones científicas. Sus trabajos pueden encontrarse en la *Revista de la Real*

---

<sup>739</sup> Suele aparecer con esa denominación en las fuentes hemerográficas consultadas. Figura también como Benito A. Buylla.

*Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid* y, sobre todo, en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química* (1922-1934).

**CABALLERO VILLALDEA, SERGIO.** Nació en Pezuela de las Torres (Madrid). Este licenciado en Farmacia y en Magisterio residió en Guadalajara, ejerciendo de farmacéutico y de maestro de enseñanza. Publicó en la *Revista sudamericana de endocrinología, inmunología y quimioterapia*.

**CALAMITA ÁLVAREZ, GONZALO.** Natural de Zaragoza (1871-1946). Licenciatura y doctorado en la Universidad Central, Ciencias físico-químicas. Nombrado para ocupar la cátedra de Química Orgánica de la Facultad de Ciencias de Zaragoza (1897) que ocupó hasta el final de sus días. Acumuló la asignatura de Química Técnica desde 1921 a 1941. Entre 1900 y 1927 dirigió diversas industrias azucareras. Decano de la Facultad de Ciencias (1918-1935) y Rector (1935-1941). Presidente de la Academia de Ciencias de Zaragoza 1933-1935). Socio protector de la Sociedad Española de Física y Química y Vocal no Residente por Zaragoza (1934). En las publicaciones habituales de la época no se encuentra ninguna memoria suya.

**CALDERÓN ARANA, LAUREANO.** (Madrid, 1847; Madrid, 1894). Concluyó la carrera de Farmacia en 1866. Catedrático de Química Orgánica de la Facultad de Farmacia de Santiago desde 1874. En la enseñanza era de ideas renovadoras, en la crisis de 1876 abandonó la cátedra para protestar contra el encarcelamiento de Giner de los Ríos, amigo personal suyo con cuyas ideas comulgaba, y sobre todo por las limitaciones impuestas a la libertad de cátedra. Roldán se comporta en esta ocasión con gran prudencia: "por cuestiones políticas en cuyo fondo no hemos de entrar". Fue confinado en la cárcel del castillo de San Antón en La Coruña por los sucesos y separado de la cátedra. El exilio posterior en París y Estrasburgo le permitió conocer de cerca la ciencia más avanzada y a científicos como Berthelot y Bernard, y trabajar con Groth en cristalografía. Allí permaneció cinco años altamente productivos. Con el regreso al poder de los liberales (1881) fue repuesto en su cátedra, y pasó, mediante excedencia a trabajar en la industria privada. Al crearse la plaza de catedrático de Química biológica e historia crítica de la farmacia (1888) concursó a la misma y la obtuvo. Calderón figuró en la junta directiva de la Institución Libre de Enseñanza, de la que fue accionista, y publicó asiduamente en su Boletín. Fue elegido Presidente de la sección de ciencias del Ateneo de Madrid. Formó parte de la Comisión Internacional para la Reforma de la Nomenclatura Química y presidió el Congreso de Pau, previo a los acuerdos del Congreso de Ginebra (1892). Publicó sobre cuestiones de química y cristalografía en revistas francesas, alemanas y españolas.

**CALVET PRATS, FERNANDO.** Nació en Vilafranca del Penedès (Barcelona) en 1903. Bachiller en el instituto de Reus. Doctor en ciencias Químicas por la universidad de Barcelona. Discípulo destacado de García Banús. Disfrutó de una beca Antonio Gimbernat del Ayuntamiento de Barcelona durante la licenciatura y el doctorado, obteniendo en ambos grados premio extraordinario (1928). Profesor auxiliar temporal



de la Facultad de Ciencias de Barcelona impartiendo la asignatura de Química Orgánica de 1º y 2º curso (1927). A partir de 1925 disfrutó de una pensión Ramsay otorgada por la Academia de Ciencias de Madrid que le llevó a la Universidad de Oxford, donde realizó, bajo la dirección del profesor Chattaway, trabajos de investigación sobre síntesis orgánicas, condensación de aldehídos y fenoles; todo ello le permitió culminar su tesis y publicar, tanto lo fundamental de ésta como cuatro trabajos más en revistas del aquel país. Las experiencias las realizó en el Queen's College (Oxford). Ello le permitió obtener el título de *Doctor of Philosophy (chemistry)* por la universidad de Oxford en 1929. Continuó su formación, becado por la Fundación Rockefeller de New York, trasladándose a Alemania (Munich) donde, bajo la dirección de Wieland, investigó los alcaloides y la estructura de la estricnina y la vomicina, cuyos resultados publicó, tanto allá como en revistas españolas de contenido científico. Estuvo un año y medio y realizó los experimentos en el *Chemischen Laboratorium des Bayr. Akademie der Wissenschaften* de la ciudad alemana de Munich. Amplió estudios también en Edimburgo, con G. Barger. Obtuvo por oposición la cátedra de Química Orgánica de la Facultad de Ciencias de Santiago (1929) donde permaneció seis años dedicado a la enseñanza formando un grupo de investigadores (1930-1936). Poco antes del golpe militar del general Franco dejó la cátedra y se trasladó al extranjero. Primero, con una pensión de la Fundación Rockefeller, al Biokemiska Institutet de Estocolmo (Suecia) donde, bajo la supervisión del profesor Euler, estudió las deshidrogenasas de la fermentación alcohólica y sus cofermentos, trabajos de enzimología. En el período 1937-1938 investigó, con la ayuda de Barger, los alcaloides del senecio y ejerció, como profesor ayudante, en la Universidad de Edimburgo. Recién acabada la guerra civil regresó a España y fundó, junto a otros socios, los Laboratorios Zeltia S.A. de Vigo, una empresa de productos químicos y farmacéuticos de la que fue Director Técnico (1939-1945). Poco después, pensionado por el CSIC, visitó algunas universidades, laboratorios e instalaciones industriales de EE.UU.: investigó en el Brooklyn Politechnic Institut of New York con el profesor Stern las nucleoproteínas y en el Research Fellow de su Universidad, con el profesor Marshak, el metabolismo de las células hepáticas; en ese centro becado por la Dirección de Relaciones Culturales del Ministerio de Asuntos Exteriores. A su regreso (1949) se reintegró a la docencia en la Facultad de Ciencias de Salamanca. Tras una década de diferentes desempeños docentes relacionados con la especialidad en la Universidad de Barcelona, fue nombrado catedrático de Bioquímica de su Facultad de Ciencias por oposición (1961). Socio numerario de la Sociedad Española de Física y Química, de la *Chemical Society* de Londres y académico de número de la Real Academia de Farmacia de Barcelona. Publicó algunas de sus investigaciones en la *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid* (la tesis doctoral) y en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, con Chattaway o con alguno de sus discípulos: Carnero, Mejuto, Mosquera, Seijo y Niño. Durante su estancia en el extranjero utilizó los siguientes medios: *Journal of the Chemical Society*, *Liebig's Annalen*, *Arkiv för Kemi Stockholm*, *Hope-Seilers Zeitschrift für Physiologische Chemie*, *Archives Internationales Pharmacodynamie et Therapeutique* y en *Naturwissenschaften*, sobre compuestos orgánicos, alcaloides, enzimas oxido-reductores y proteolíticos y, más tardíamente, sobre el metabolismo de los ácidos nucleicos. Tradujo, en compañía de Jorge Bozal, el *Curso breve de Bioquímica*, de Albert Lehninger y, en colaboración con García Banús, *Organic Chemistry for students of Medicine* de Georg Barger (ed. Bosch, Barcelona, 1935) y, fuera ya del período objeto de esta tesis, *Organic Síntesis*, tomos I y II, del

mismo autor (Ed. Gili, Barcelona, 1956). Para Alhambra (1956) publicó el libro de texto *Bioquímica para médicos, químicos y farmacéuticos*.

**CAMILLERI RAMÓN, LUIS.** Militar (capitán de artillería) destinado en Murcia que hizo estudios químicos sobre la determinación de la riqueza en nitrógeno de las celulosas por métodos colorimétricos.

**CAMPO CERDÁN, ÁNGEL DEL.** (Cuenca, 1881; Madrid, 1944). Doctor en Ciencias Químicas. Prosiguió su formación en el laboratorio de Química Mineral de la Sorbona (París) con el geoquímico Urbain. Catedrático de análisis químico de la Universidad de Madrid. Gracias a los desvelos del profesor del Campo se creó, dentro del Laboratorio de Investigaciones Físicas, una sección dedicada al análisis espectrométrico, de la que fue el primer titular, dedicándose a dilucidar la estructura y composición de los minerales y ciertas sustancias químicas, un campo abonado a los primeros químicos-físicos. Años después, Ángel del Campo formaría parte –junto con el duque de Alba, José Castillejo y Blas Cabrera– de la comisión que debía establecer las condiciones del acuerdo entre la Fundación Rockefeller y el gobierno español para la creación del Instituto Nacional de Física y Química. En 1923 fue nombrado tesorero de la Federación Española de Sociedades Químicas, organismo creado ante la necesidad de acudir de una forma representativa a las reuniones de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada. Fue socio fundador de la Sociedad Española de Física y Química (1903) y socio numerario de la Academia de Ciencias de Madrid. Aunque su relación con la química orgánica fuera ocasional, contribuyó, desde el centro de investigación que regentaba, a determinar la estructura de las moléculas, siendo autor de sugestivos análisis en torno a la ubicación y características del carbono tetraédrico. En los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, medio que utilizó casi exclusivamente, está recogida su postura en las discusiones y réplicas que mantuvo con José Giral. Desde los supuestos actuales podría considerarse un químico físico. También utilizó para dar a conocer sus trabajos la *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*. Pronunció el discurso de apertura de la sección de ciencias físico-químicas del congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Salamanca, 1923) con el título *El momento actual de la enseñanza de la Química en España* donde vierte acusaciones de favoritismo, de inoperancia, y señala las deficiencias más notables.

**CAMPOY IRIGOYEN, MIGUEL.** Nació en Jaca (Huesca) en 1889. Doctor en Farmacia por la Universidad Central con una tesis sobre los aminoalcoholes. Desempeñó en Madrid su profesión de farmacéutico militar, siendo también inspector de Farmacia.

**CANIVELL PASCUAL, FRANCISCO.** Nació en Madrid (1883); murió en el puerto de Cádiz, en un desgraciado accidente (1936). Bachiller en el Instituto de Barcelona (1898). Licenciado en Farmacia por la Universidad de Madrid (1904) y Doctor por la misma Facultad (1907). Desde 1922 residía en Málaga. Farmacéutico y profesor. Socio

numerario de la Sociedad Española de Física y Química. Tan sólo publicó un artículo científico, y fue en la *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*.

**CAÑO, A.** Licenciado en Ciencias Químicas. Residió en Salamanca y en la facultad de Ciencias colaboró esporádicamente con Ignacio Ribas.

**CAPUCHINO, A.S.** Licenciado en farmacia por la Universidad Central. Hizo alguna aportación investigativa puntual bajo la supervisión de Cándido Torres, catedrático de la facultad de Farmacia de Madrid.

**CARNERO, MARÍA CONCEPCIÓN.** Esta licenciada en Ciencias Químicas inició sus trabajos de investigación en la Universidad de Santiago.

**CARRERA RAMILO, JOSÉ.** Natural de Porriño (Pontevedra) donde desempeñó su profesión de farmacéutico. Fue también gobernador civil de la provincia. En 1898 se publicó su tesis doctoral, un estudio químico de las peptonas.

**CASARES BESCANS, ROMÁN.** Santiago de Compostela (La Coruña), 1879; Málaga (1962). Bachiller en su ciudad natal (1895). Licenciado en Farmacia por la Universidad de Santiago (1898). Doctor en Farmacia por la Universidad de Madrid con una tesis sobre la sacarina y sus sales (1899). Trabajó en la industria química de Málaga como analista. Se trasladó a Badalona, donde trabajó en la S.A. CROS. Fue director de la misma fábrica en Alicante. (1912) y desempeñó igual cargo en la de Sevilla hasta el año 1915. Director de la farmacia municipal también. Fue socio numerario de la Sociedad Española de Física y Química y perteneció a la Sociedad de Ciencias de Málaga (ingresó en 1936). Revistas en las que publicó: *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, *El Restaurador Farmacéutico*, *La Farmacia Moderna* y *Farmacia Nueva*.

**CASARES GIL, JOSÉ.** Santiago de Compostela (1866-1961). Perteneciente a una familia de químicos. Hijo de Antonio Casares, catedrático de química de la Universidad de Santiago. Licenciado en Farmacia en aquella universidad (1884) y licenciado en Ciencias por la de Salamanca. Obtuvo por oposición la cátedra de Técnica física y análisis químico en la Facultad de Farmacia de Barcelona (1888). Concurso de traslado a la de Madrid (1905), hasta su jubilación (1936), aunque después de la guerra civil continuó ejerciendo la docencia. Completó su formación en Alemania con Johann von Baeyer, Johannes Thiele y Franz Soxhlet, estudiando las teorías de Kekulé, los métodos de enseñanza, libros de texto y revistas científicas, desde 1896 a 1898. A pesar de su formación geoquímica, a la que dedicó muchos esfuerzos, hizo incursiones en otras ramas de la química y aportó profundas reflexiones sobre la enseñanza. Viajó, a principios del XX, a Estados Unidos, cuyo sistema docente le defraudó por entender que

la enseñanza universitaria en Europa estaba mejor estructurada. Conferenciante por Sudamérica y Centroamérica. Trabajó un año en Alemania con Willstätter (1920). Fundador, con otros científicos, de la Sociedad Española de Física y Química (1903). En 1923 fue elegido Presidente de la Federación Española de Sociedades Químicas, organismo creado ex profeso para poder asistir a los consejos de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada. Al morir Ramón y Cajal (1934), presidente de la JAE, ocupó una de las dos vicepresidencias. Al estallar la guerra, con la radicalización de posturas, se produjo una intromisión del Ministerio de Instrucción Pública en la JAE. Casares Gil fue revocado de su cargo de vicepresidente en agosto de 1936, a pesar de que había dado sobradas pruebas de ser un firme partidario de que el Estado apoyase la investigación en las ciencias experimentales. Su producción científica no se agota en su obra como químico analista: fue un hombre preocupado por todos los múltiples aspectos de la enseñanza, editando 17 libros de texto, con abundantes reediciones. Vocal del comité ejecutivo de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (1934-36) y Vicepresidente de la sección de Ciencias Físico-Químicas (1908-1919) de la misma sociedad. En 1897 dio a conocer en un artículo en las *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, el espectroscopio y sus aplicaciones al análisis químico. Publicó también en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química* y *El Restaurador Farmacéutico*.

**CASARES LÓPEZ, ROMÁN.** Nació en Badalona (Barcelona) en 1908. Hijo de Casares Bescansa. Doctor en Farmacia. Profesor auxiliar en la facultad de Farmacia de Madrid. Posteriormente, químico del Instituto Provincial de Higiene. Escribió en *La Farmacia Moderna*, *Farmacia Nueva*, *Anales de la Sociedad Española de Física y Química* y en la revista alemana *Biochemische Zeitschrift*.

**CASTELL ORIA, ENRIQUE.** (Valencia 1879; Sevilla, 1938). Perito químico con premio extraordinario. Licenciado en Ciencias Físico-químicas por Valencia (1900) y Doctor (1901). Profesor numerario en las Escuelas Industriales de Bilbao, Zaragoza, Cartagena y Valencia entre 1902 y 1909. Catedrático por oposición de Química Orgánica en la Facultad de Ciencias de Valencia (1910). En 1924 acumuló la cátedra de Análisis Químico, hasta 1934 en que fue ocupada por Bosch Ariño. Pensionado por la Universidad de Valencia en Toulouse donde trabajó en los métodos de hidrogenación y catálisis orgánica (1924). Miembro del C.E.M. y Vice-rector durante la Dictadura de Primo de Rivera. El 22-1-37 fue depurado y declarado jubilado forzoso. Posteriormente cuando huía con su esposa, fue detenido por el comité de Alzira. Cuando recuperó la libertad se trasladó a la zona nacionalista desempeñando, hasta su fallecimiento, la función de una cátedra en el Instituto Peñaflorida de San Sebastián. Socio numerario de la Sociedad Española de Física y Química (1910). Elegido Presidente de la sección de Físico-químicas del Congreso celebrado en Valencia de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias, durante la Exposición Regional y Nacional (1910). Socio de la Sociedad Española de Física y Química (1910). Vocal del Instituto para la Enseñanza de la mujer, de la Junta Regional de Enseñanza Industrial y de la Junta de Sanidad de Valencia. Decano de la Facultad de Ciencias de Valencia (1926-1929). En 1936, al dimitir Beltrán Bigorra, ocupó interinamente el decanato. Sólo publicó un artículo, en las *Memorias de la Real Academia Exactas, Físicas y Naturales de Madrid* (1915) y sobre un asunto ajeno a su dedicación profesional.

**CASTILLA, M.M.** Licenciada en Farmacia, ejerció su profesión en Madrid.

**CASTILLO COFIÑO, MANUELA.** Nació en Valls (Tarragona) en 1909. Alcanzó el grado de bachiller en el Instituto de Barcelona. Licenciado en Farmacia por Barcelona (1931). Alcanzó el grado de Doctor en Farmacia por la Universidad Complutense con el estudio de la 2-4-dinitrofenilhidrazina como reactivo de los compuestos carbonílicos (1935). Ayudante de clases prácticas adscrito a la asignatura de Medicamentos orgánicos de la Facultad de Farmacia de Madrid (1932-1936). Posteriormente se trasladó a la misma Facultad de Barcelona. Ejerció la profesión de farmacéutico en Barbastro (Huesca). Artículos en *La Farmacia Moderna* sobre los compuestos carbonílicos, motivo de su tesis doctoral.

**CATALÁN COLÓN, TOMÁS.** Licenciado en Farmacia nacido en Luna (Zaragoza), donde ejerció mayormente la profesión farmacéutica.

**CERDEIRAS ALONSO, JOSÉ JUSTO.** Hizo algunos trabajos en la Facultad de Farmacia de Madrid bajo la supervisión de José Casares Gil. Se doctoró en la misma Universidad, en 1923, con una contribución al índice de iodo de las sustancias grasas. Amplió estudios en la Universidad de Munich bajo la supervisión de A. Heiduscka (1915). Se estableció en Montevideo (Uruguay). Socio numerario de la Sociedad Española de Física y Química. La mayor parte de sus artículos aparecieron en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química* (1915 y 1930); hizo alguna aportación puntual en revistas como *Pharmazeutische Zentralhalle* y el *Bulletin de la Société Chimique de France*. También dio a conocer el contenido de su tesis doctoral —el índice de iodo de las sustancias grasas—, en la *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid* (1923).

**CEREZO GIMÉNEZ, JOSÉ.** Licenciado en Ciencias Químicas. Pensionado por la Junta para Ampliación de Estudios en Munich (1927) donde, bajo la dirección de Wieland, hizo varios trabajos: uno de ellos con Kurt Täufel, sobre determinación de índices en las grasas que se conserva mecanografiado en la biblioteca del CSIC y otro en solitario donde demuestra la no existencia del isómeros del fluoreno. En un documentado trabaj Profesor auxiliar de la Facultad de Ciencias de Salamanca. También hizo trabajos de investigación en el Instituto Nacional de Física y Química. Socio numerario de la Sociedad Española de Física y Química. Hay artículos firmados por él en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química* y en la *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*.

**CHALMETA TOMÁS, ALBERTO.** Nació en Catarroja (Valencia) en 1897. Aunque no hay absoluta certeza, parece que alcanzó el grado de doctor en la facultad de Farmacia de París con un estudio sobre la valoración de los azúcares reductores por los

líquidos cupro-alcálicos en presencia de ácido cianhídrico (1929). El texto lo editó, en francés, una editorial parisina. El mismo trabajo le sirvió para obtener en doctorado en la Universidad de Madrid (1932). Catedrático numerario por oposición de Farmacia práctica y legislación de la Facultad de Farmacia de Madrid (con un haber anual de 6000 pts, desde 1932). En 1935 se le autoriza a efectuar un viaje de estudios al extranjero. Nombrado Secretario de la Facultad de Farmacia de Madrid (26-8-1936) y Director del Centro de experiencias y estudios del Batallón de Guerra Química (1937). Al acabar la guerra se le abrió expediente de depuración administrativo (30-10-1939). Condenado por el Tribunal Militar, y a propuesta del *Juez depurador del personal docente*, se le condenó a ser separado “del servicio de la enseñanza con pérdida de todos los derechos” (oficio del 22-11-1939). El testimonio de Francisco Giral (*Ciencia española en el exilio, 1939-1989*, p. 303) coincide básicamente con los datos de archivo: “Chalmeta, quizás por haber participado en regimientos sanitarios en la defensa de Madrid y quedarse en la capital, fue perseguido, acosado y destruido personalmente en la forma más inhumana que se pueda imaginar”. Publicó, siempre en solitario, en *La Farmacia Moderna*, y un folleto en francés sobre el *dosage* de los azúcares reductores, impreso en París (1929). La mayor parte de los trabajos que publicó junto con Goris, su maestro, aparecieron en el *Bulletin des sciences pharmacologiques*, y versan sobre los alcaloides del opio y del grupo de la coca. También hay artículos suyos en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*.

**CHARRO ARIAS, ANICETO.** Nació en Vigo (Pontevedra) en 1903. Se graduó en bachiller por el Instituto de Pontevedra (1917). Licenciado en Farmacia por la Universidad de Santiago (1924). Doctorado en Farmacia en la Universidad Complutense (1926). Posteriormente, catedrático por oposición de Técnica física y de Análisis químico de la Facultad de Farmacia de Santiago de Compostela. Socio numerario de la Sociedad Española de Física y Química.

**CLAVERA ARMENTEROS, JOSÉ MARÍA.** Nació en Villarroya de la Sierra (Zaragoza) en 1898. Bachiller en el Instituto de Lérida (1913). Licenciado en Farmacia por la Universidad de Madrid (1920). Posteriormente se trasladó a la Facultad de Farmacia de París. Doctorado en Farmacia por la Universidad de Madrid (1926). Además, era Licenciado en Ciencias Químicas por la Universidad de Barcelona y Doctor en Ciencias Químicas con premio extraordinario. En 1927 ganó por oposición la cátedra de Técnica física y Análisis químico de la Facultad de Farmacia de Granada, sustituyendo a Bernabé Dorronsoro Ucelayeta. Ganó por oposición la jefatura de la Sección de Química del Instituto Provincial de Higiene. Fue Vicedecano de la Facultad de Farmacia de Granada, Vocal de la Junta Provincial de Sanidad (1924 en adelante) y Delegado Provincial de Farmacia. Y añade Roldán: “habiendo prestado muy meritorios y extraordinarios servicios durante nuestra pasada guerra de liberación, en el Laboratorio Químico-Farmacéutico del Ejército del Sur, que se estableció en la Facultad de Farmacia de Granada”, forma eufemística de aludir a lo que era una militarización forzosa. Perteneció como socio numerario a la Real Sociedad Española de Física y Química. Fue Diputado Provincial de Granada y Concejal de su Ayuntamiento. Publicó artículos científicos en el *Boletín de la Universidad de Granada* y en los *Anales de la*

*Sociedad Española de Física y Química*. También publicó en el *Bulletin des sciences pharmacologiques*.

**COLIS MARTÍNEZ, EDUARDO**. Nació en Logroño en 1863. Licenciado en Farmacia. Farmacéutico militar. En 1905 apareció publicado un texto suyo de química orgánica.

**COMA ROCA, FLORENCIO**. Nació en Barcelona (1890) en cuyo Instituto alcanzó el grado de bachiller (1907). Licenciado en Farmacia por la Universidad de Barcelona (1911) con sobresaliente y profesor auxiliar en Farmacia. Licenciado en Medicina (1923). Pensionado de la Junta para Ampliación de Estudios entre 1915 y 1917, con los profesores Pictet y Guye en Ginebra. Trabajó en el Laboratoire de Chimie Technique et Théorique. de L'Ecole de Chimie de Ginebra, en el Laboratorio de la Universidad de Lausanne y en el Laboratorio Cantonal. Socio de la SEFQ (Enero de 1912). Sólo he podido localizar un artículo suyo en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química* (1917).

**CORTÉS LATORRE, CAYETANO**. Nació en Madrid en 1896. Doctor en Farmacia por la Universidad Central con un estudio de las reacciones características de los ciclanoles. Fue catedrático de la Facultad de Farmacia de Barcelona.

**CRESPO DORDA, MARIO**. Natural de Ávila (1889), en cuyo Instituto se graduó de bachiller (1906). Licenciado en Farmacia por la Universidad Complutense (1911) y Doctor (1919). Amplió estudios en Francia, en el Instituto Pasteur, con Fourneau. Dirigió junto con su hermano en Tolosa (Guipúzcoa) un laboratorio propio de especialidades farmacéuticas. Tiene obra publicada en el *Bulletin de la Société Chimique de France*.

**CUESTA ORDUÑA, FEDERICO**. Nació en Valencia en 1886. Su estudio químico del *citrus limonum*, publicado después en su ciudad natal (1911) le valió el grado de doctor en Farmacia por la Universidad Central. Ejerció la profesión de farmacéutico en Valencia.

**CUFFI ROURA, UBALDO**. Este doctor en Farmacia nació en Buenos Aires pero ejerció la profesión de farmacéutico en Barcelona.

**CUSI FURTUNET, RAFAEL**. Garriguella (Gerona), 1880. Doctor en Farmacia por la Universidad de Barcelona por un estudio químico-farmacéutico del formol. Dirigió un laboratorio farmacéutico en Masnou (Barcelona).

**DAUNIS GRAU, LUIS.** Nació en Barcelona (1866) en cuyo Instituto alcanzó el grado de bachiller (1881). Auxiliar Numerario de la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona por las asignaturas de Química industrial Orgánica, Tintorería y pastas cerámicas (1905).

**DÁVILA NÚÑEZ, JULIO PEDRO.** Nació en Buenos Aires (República Argentina) en 1906. Licenciado en Farmacia por la Universidad Complutense (1927). Doctorado en 1930. Ejerció su profesión de farmacéutico en La Coruña. Publicaciones en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química* y en la *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*.

**DEULOFEU POCH, JOSÉ.** Nació en Figueres (Gerona) en 1879. Licenciado en Ciencias Químicas. Además, doctor en Farmacia por la Universidad de Barcelona por un estudio químico-farmacéutico del glicerofosfato de cal. Fue catedrático de química inorgánica de la facultad de Farmacia de Barcelona. Al acabar la guerra civil fue represaliado.

**DÍAZ AGUIRRECHE, FERNANDO.** Ejerció sus actividades en San Sebastián y es autor de sendos artículos publicados en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química* sobre el proceso de hidrogenación catalítica, con óxido de platino, del ácido salicílico y el anhídrido ftálico (1927), aunque la mayor parte de su producción versa sobre la absorción de sustancias minerales por los vegetales.

**DONAPETRY IRIBARNE-GARAY, JUAN.** Natural de Vivero (Lugo), 1882. Bachiller en el Instituto de La Coruña (1899). Licenciado en Farmacia con sobresaliente y premio extraordinario por la Universidad de Santiago (1911). Doctor en Farmacia por la de Madrid con sobresaliente (1913) con la *Síntesis del veronal*. Licenciado en Ciencias, sección de Químicas, por Oviedo, con sobresaliente y premio extraordinario (1919). Durante el curso 1913-1914 fue alumno de la Junta para Ampliación de Estudios. Socio numerario de la Sociedad Española de Física y Química (1913). Profesor Auxiliar del Instituto de Oviedo y Doctor del claustro universitario (1917).

**DORRONSORO UCELAYETA, BERNABÉ.** Madrid (1860); Granada (1925). Bachiller en el Instituto del Noviciado de la Corte (privado). Licenciado en Farmacia por las Universidad de Madrid (1878) con sobresaliente y premio extraordinario. Doctor en Farmacia (1882). Ganó por oposición las cátedras de Análisis Químico y Técnica Física de la Facultad de Farmacia de Granada (1888). Decano de la misma (1905) hasta su fallecimiento. Perteneció, entre otras, a la Sociedad Química de París (1905), a la de Sociedad de Ciencias de Málaga (1906) y a la Sociedad de Química de Berlín (1909). Socio fundador de la Sociedad Española de Física y Química. Nombrado Académico correspondiente de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid. Sus trabajos se centraron en el Análisis Químico. Su trabajo profesional se desarrolló en Granada, en cuya ciudad dio a la luz el libro de texto *Curso de análisis*



*química*. Los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química* y en *La Farmacia Española* fueron los medios habitualmente utilizados para dar a conocer sus investigaciones, algunas de las cuales firmó con Obdulio Fernández, a la sazón catedrático de la misma facultad. Publicaciones en revistas extranjeras: *Perfumery and essential Oil Record*, *Journal of Chemical Society* y *Parfumerie moderne*.

**DORRONSORO VELILLA, JOSÉ.** Hijo de Dorronsoro Ucelayeta, nació en Granada en 1902. Alcanzó el grado de bachiller en su Instituto (1917). Licenciado en Farmacia por la Universidad de Granada (1922). Doctor en Farmacia por la de Madrid (1926). Amplió estudios en París. Obtuvo por oposición la cátedra de Química Inorgánica de la Facultad de Farmacia de Granada (1928). Secretario de la citada Facultad (1931). Fue socio numerario y Vicepresidente de la Sección de Granada de la Real Sociedad Española de Física y Química. Gestor del Ayuntamiento de Granada (1938). Según Roldán "habiendo prestado durante la pasada guerra de liberación muy provechosos servicios al Ejército en el Laboratorio Químico-Farmacéutico del Ejército del Sur, que se creó en Granada a base de personal docente de la Facultad aquella". Sólo he encontrado un artículo suyo, en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, y trata de la oxidación de la piridina.

**DURÁN DESUNVILA, NARCISO.** Nació en Barcelona (1869) y murió en 1924. Licenciado en Farmacia. Ejerció la profesión de farmacéutico en Canet de Mar.

**ECHEGARAY LEGUINA, ANTOLÍN ESTEBAN.** Nació en Durango (Vizcaya) en 1875. Doctor en farmacia por la Universidad Central con un estudio crítico de los métodos de análisis cuantitativo de la glucosa. Ejerció la profesión de farmacéutico en su villa natal.

**ESCOBAR PORTILLO, FEDERICO.** Veterinario. En *La Farmacia Moderna* hay una contribución suya al estudio de la manteca de cerdo (1934).

**ESPESO GONZÁLEZ, CONCEPCIÓN.** Doctor en Ciencias Químicas que amplió estudios en el Laboratoire Municipal de Chimie de París gracias al apoyo de la JAE y desarrolló sus actividades profesionales en La Bañeza (León). Autora de un ensayo de reconocimiento del ácido cítrico en la revista *Annales des falsifications et des fraudes*.

**ESTALELLA GRAELLS, JOSÉ.** Este químico, catedrático del Instituto de Enseñanza Media de Tarragona, encaminó sus trabajos, publicados en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química* (1921) y en *La Farmacia Moderna* (1923) hacia los vinos. Utilizó para la ocasión el laboratorio de la Estación Enológica de Vilafranca del Penedés.

**ESTEVE FERNÁNDEZ-CABALLERO, EDUARDO.** Natural de Jerez de la Frontera (Cádiz). Licenciado en Ciencias Físico-Químicas y doctor en Farmacia. Fue catedrático de Mineralogía y Zoología aplicadas a la Farmacia de la Facultad de Farmacia de Madrid (galénica). También regentó la cátedra de Granada. Discípulo de Magín Bonet, se especializó en la preparación y análisis de los medicamentos naturales, luchando por la creación de una farmacopea española. Fue también ayudante del Laboratorio Municipal de Madrid. Publicó artículos en *La Farmacia Española* y *Farmacia Nueva* y en *Chemiker-Zeitung mit dem Sonderteil*.

**FERNÁNDEZ MARTÍNEZ, JUAN DE DIOS.** Granada (1906); Madrid (1927). Se graduó de bachiller en 1917. Licenciado en Farmacia por la Universidad de Granada (1923). Logró el título del doctorado en la de Madrid con calificación de sobresaliente y premio extraordinario con una tesis sobre la acetilación de taninos con su análisis (1925) que la publicó, al año siguiente, en forma de opúsculo, en Granada. Nombrado por concurso de méritos Auxiliar temporal de la Facultad de Farmacia de Madrid, adscrito a la cátedra de Química Biológica (1927) "por jubilación del catedrático José Rodríguez Carracido" (según consta en el expediente personal de este profesor). Falleció prematuramente a los veintiún años. En 1927 aparecieron dos memorias suyas en la revista *Archiv für experimentelle pathologie und pharmakologie*.

**FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, OBDULIO.** Nació en Frías (Burgos), en 1883. Bachiller en el Instituto de Vitoria (1896). Licenciado en Farmacia por la Universidad de Madrid (1901) y Doctor con sobresaliente y premio extraordinario con un estudio químico-farmacéutico de las gomas (1902). Auxiliar interino por oposición de la Facultad de Farmacia de Madrid (1903) dependiendo de la cátedra de Química Biológica. Desempeñó la cátedra de Química Orgánica aplicada a la Farmacia tras ganar la oposición a la plaza de la Universidad de Granada (1908). Pensionado por el Ministerio de Instrucción Pública para ampliar estudios en Ginebra y Munich para estudiar síntesis (1911-1912). Catedrático numerario por oposición de Análisis especial de medicamentos orgánicos de la Facultad de Farmacia de Madrid (1914), del curso del doctorado. Al año siguiente fue designado Secretario de dicha Facultad. Tuvo que renunciar a este cargo por estar pendiente de resolución judicial la agresión de que fue víctima por parte de un aspirante a cátedra (1923). Ese mismo año fue elegido como representante de la Sociedad Española de Física y Química en la Federación Española de Sociedades Químicas, y poco después, junto con Hauser, Moles y Giral, delegado de esta última sociedad en los consejos de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada. A partir de esa fecha, y por razones de su cargo, asistió a diversas conferencias de la IUPAC: Cambridge, Bucarest, Washington, La Haya, etc. En 1930 Obdulio Fernández y José Giral permutan sus cátedras. Nombrado Decano de la Facultad de Farmacia (30-9-1930). Autorizado a asistir en París a los actos de la Sociedad Química de Francia (1931). Refrendado como Decano por el gobierno de la República (oficio 23-5-1931). Después de la guerra se le sometió a un expediente de depuración, quedando en situación de "rehabilitación sin sanción" (oficio del 26-9-1940 firmado por el Juez Instructor), como se atestigua posteriormente en otro oficio: "no se le impuso sanción" (11-1-1941), manteniéndosele como catedrático. Jefe de la Sección de Química del Instituto Nacional de Higiene Alfonso XIII y posteriormente

Subdirector. Jefe de la Sección de Química del Instituto Técnico de Farmacobiología (1930). Consejero de Sanidad (1927). Académico de número de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid (1918) y socio fundador de la Sociedad Española de Física y Química, en la que ocupó dos veces el cargo de presidente. Académico numerario de la Real Academia de Medicina de Madrid (1934). Miembro de la Academia de Medicina de París, de la Sociedad Química de Francia y de la Sociedad de Química de Rumania, Académico de Honor de la Real Academia de Farmacia de Madrid. Representó a España en el congreso de Palermo. Presidente del 9º Congreso Internacional de Química (Madrid, 1934). Secretario de la sección de Ciencias Físico-Químicas de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias durante el período 1917-1919. Durante su asistencia a la Conferencia de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (Washington, 1926) y a la reunión del cincuentenario de la *American Chemical Society* (Filadelfia), visitó diversas ciudades, fábricas, centros de enseñanza y laboratorios. Fruto de esas experiencias es el libro *Comentario a un viaje por los Estados Unidos* (Madrid, 1927) en el que vierte sus opiniones. También escribió tratados destinados a la enseñanza: Desde *Química Orgánica. Estudio de la serie cíclica aplicada a las ciencias médicas* (Granada, 1909), escrito en su juventud, hasta la obra en dos volúmenes, *Tratado de química orgánica pura y aplicada a las ciencias médicas* (Toledo, 1926 y 1928), ésta en colaboración con Giral. Junto con Pi-Suñer Bayo tradujo de la segunda edición alemana el tratado *Prácticas de química orgánica*, de Orthner y Reichel. La mayor parte de su ingente producción se halla recogida en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, *La Farmacia Española*, *La Farmacia Moderna*, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, *La Voz de la Farmacia*, *Boletín de la Universidad de Granada*, *El Restaurador Farmacéutico*, *Anales Universidad de Madrid*, en solitario o con personas de su amplio equipo de colaboradores; muchos de ellos son de fisiología. Muchas conferencias que dio fueron llevadas al papel impreso. También publicó en revistas extranjeras: en forma de separata en el *Recueil des travaux des Pays-Bas* y en *Chemiker-Zeitung*, *Experiment Station Record*, *Chimie & industrie*, *Bulletin de la Société Chimique de France* y el *Journal de Pharmacie et de Chimie* fundamentalmente.

**FERRER CAMPS, JUAN.** Nacido en Olot (Gerona) en 1884. Doctor en Farmacia por la Universidad Central por un estudio de la síntesis de la fenacetina (1907), que publicó en forma de opúsculo. Instaló farmacia propia en Barcelona.

**FERRER HERNÁNDEZ, JAIME.** Mahón (Baleares), 1883; Sevilla, 1922. Grado de bachiller en el Instituto de Mahón (1898). Licenciado en Farmacia con sobresaliente y premio extraordinario por la Universidad de Barcelona (1904). Licenciado en Ciencias Físico-Químicas con premio extraordinario (1905). Doctor en Ciencias Físico-Químicas por la Universidad de Madrid con premio extraordinario (1906). Nombrado Auxiliar interino de la asignatura de Química Orgánica de la Facultad de Ciencias de Madrid (1908). Posteriormente (1911) ganó por oposición la plaza de Auxiliar numerario de la sección de Químicas de la Facultad de Ciencias de Madrid. Catedrático por oposición de Química Orgánica de la Facultad de Ciencias de Sevilla (1912). En sus comienzos colaboró con Ángel del Campo en espectrometría. Participó en el Congreso de la

Asociación Española para el Progreso de las Ciencias de Sevilla (1917) con una ponencia sobre las relaciones entre la constitución químicas y las propiedades en las sustancias orgánicas. Se encuentran artículos suyos en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química* y en la *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*.

**FERRER TOMÁS, JUAN.** Licenciado en Ciencias Químicas residente en Barcelona. Realizó trabajos sobre los compuestos bifilos que publicó en 1922. Seguidor de García Banús.

**FINESTRES BOSCH, EDUARDO.** Natural de Áger (Lérida) donde ejerció la profesión de farmacia. De 1905 es un trabajo de divulgación sobre el petróleo donde llama la atención sobre sus importantes propiedades como nueva fuente de energía y como agente terapéutico para determinadas situaciones. Apareció en *La Farmacia Moderna*.

**FOLCH ANDREU, RAFAEL.** Nació en Momblanch (Tarragona), en 1881. Se graduó de bachiller en el Instituto de Tarragona (1897). Licenciado en Farmacia con sobresaliente y premio extraordinario por la Universidad de Barcelona (1903). Doctor en Farmacia con sobresaliente y premio extraordinario por la Universidad de Madrid (1904). Nombrado por concurso Auxiliar interino por la Facultad de Farmacia de Barcelona (1911) y posteriormente, por oposición, Auxiliar en la de Madrid (1912). En 1915 obtuvo por oposición la cátedra de Historia de la Farmacia y Estudio Comparativo de las Farmacopeas Vigentes de la Facultad de Madrid, asignatura del doctorado. Secretario de la citada Facultad por vacante de Obdulio Fernández (1923). Asistió en Basilea al I Congreso Internacional de Historia de la Farmacia (1934). Auxiliar técnico del Instituto Nacional de Terapéutica Experimental (1937). Secretario de la Facultad de Farmacia refrendado por el nuevo gobierno (22-5-39). No renunció a ese cargo hasta 1950. Sometido a expediente de depuración por el Juez instructor para la depuración del personal docente, no fue sancionado, reincorporándose poco después al servicio activo. Todos sus escritos y transcripción de conferencias y discursos abordan aspectos históricos, biográficos y organizativos de la Farmacia, siendo el primero que se dedicó profesionalmente a la Historia. Como tal escribió libros y folletos. Guillermo Folch Jou (Madrid, 1917), su hijo y sucesor en la citada cátedra, se dedicaría plenamente, a partir del período postbélico, a la historia de la farmacia, siendo "el primer experto español en museografía historicocientífica" (López Pinero). Las revistas donde Rafael Folch publicó con más asiduidad son: *Farmacia Nueva*, *La Farmacia Española*, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, *La Voz de la Farmacia* y *El Restaurador Farmacéutico*.

**GALINDO LÓPEZ, JAIME.** Nació en Villafranca del Campo (Teruel) en 1912. Licenciado en Farmacia, ejerció en Bronchales (Teruel). Estudió la isomería con especial aplicación a las fórmulas estereoquímicas de los ácidos málico, fumárico, maleico y tartárico, utilizando con preferencia *La Farmacia Española*.

**GALLARDO, MIGUEL.** Ingeniero químico. Según su propio testimonio, ejecutó un trabajo, acerca de las hidrogenaciones de Sabatier y Senderens, en el laboratorio de química orgánica de la Escuela Real Politécnica de Aquisgrán durante un semestre de invierno del curso 1912-1913 bajo la dirección del profesor Brecht, aparecido al año siguiente en los *Anales Sociedad Española de Física y Química* sin que sepamos nada más de él.

**GALLAS NOVAS, GONZALO.** (Pontevedra, 1886). Estudios en la Facultad de Ciencias de Madrid. Doctor en Ciencias Químicas. Su tesis versó sobre las reacciones de los difenoles (1907). Pensionado por la Junta para Ampliación de Estudios en el Instituto Politécnico de Zurich con el profesor Schmidlin sobre colorantes del índigo y derivados (1913). Fue el primer catedrático de Química Orgánica de la Facultad de Ciencias de Granada (1914). Concurso de traslado a la de Salamanca, Sevilla y Santiago. Perteneció, entre otras, a la Sociedad Española de Física y Química. El grueso de su producción escrita se encuentra en el *Boletín de la Universidad de Granada*, y, en menor proporción, en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*. Hay algún artículo suyo disperso en el *Journal of Chemical Society*. Investigó con el profesor auxiliar Antonio Alonso las condensaciones de los compuestos halonitrogenados, así como la "síntesis de carbonilos metálicos mediante la reducción con hidrógeno de los correspondientes oxalatos y obtención de derivados bromados de polifenoles" (J.M. Cano). Prolongó sus investigaciones con Martín Vivaldi, Moreno y Bermúdez en torno de la oxidación de las nitrobenzilaminas.

**GALLEGO SÁEZ, MIGUEL.** Debió investigar a las órdenes del doctor Madinaveitia, con quien firmó una memoria sobre la plumbagina (1928).

**GARCÍA BANÚS, ANTONIO.** Valencia (España), 1888; Caracas Venezuela), 1955. Licenciado en Ciencias, sección de Químicas con premio extraordinario (1912). Disfrutó de una pensión de la JAE en la Escuela Politécnica Federal de Zurich (Suiza), estudiando, bajo la supervisión de Schmidlin, la isomería y tautomería de los compuestos organomagnésicos. Doctor con premio extraordinario por la Universidad de Madrid con una memoria sobre los compuestos triarilmetilos (1913). Profesor de la Junta para Ampliación de Estudios (1913-1914). Ayudante gratuito de clases prácticas de Química general y Auxiliar numerario por oposición de la sección de Químicas de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central (1914). Catedrático por oposición de Química Orgánica de la Universidad de Oviedo (1914). En 1915 tomó posesión como titular de la cátedra de Química Orgánica de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Barcelona. Promovió y dirigió la ampliación del laboratorio de química orgánica de ese centro. Con el tiempo acumuló la cátedra de Química técnica y Química teórica en la misma Facultad (1924). Siguió cursos de Química Orgánica en EE.UU. (1918) pensionado por la JAE. Cursos monográficos que impartió: "La química de los alcaloides" (15 lecciones, 1917); "Electroquímica de los compuestos orgánicos" (10 lecciones, 1920); "Aplicaciones de los compuestos organo-metálicos" (12 lecciones,

1919). El Ministerio de Instrucción Pública, a través de la Facultad de Ciencias, le concedió una beca de estudios en Alemania, Francia y Suiza (1928). A partir de 1936 viajó por Francia e Inglaterra. Aunque opositó en otras dos ocasiones a cátedras (en 1922 a la Facultad de Ciencias de la Universidad Central y en 1931 a la de Madrid), no logró la plaza, caso extraño dada su excelente preparación científica. Francisco Giral (*Ciencia española en el exilio (1939-1989)*, p. 128), químico poco sospechoso de frivolidad, insinúa que sufrió interferencias extracientíficas: “Pensionado en Suiza por la Junta, había hecho contribuciones importantes al estudio de los “radicales libres”, lo que le originó, en tiempos de la dictadura primorriverista, ciertas dificultades con la policía que interpretaba el tema de sus investigaciones físico-químicas con un contenido exclusivamente político”. En 1931, siendo decano de la Facultad, fue nombrado Vicerrector de la Universidad Autónoma de Barcelona. Fue también vocal del patronato de la Universidad en representación de la República. Nombrado por la Generalitat de Catalunya Director general del Instituto de Química de la Universidad de Barcelona. Al estallar la guerra se le encomendó la dirección de los “Laboratorios generales de ensayo de la Generalidad de Cataluña”. En los primeros meses de la contienda, en representación del Instituto de Química, y autorizado por el Consejero de Cultura – Ventura Gasol- viajó en misión especial a Francia e Inglaterra. La guerra civil había paralizado la enseñanza y amenazaba con llevarla al caos. El decreto publicado en la Gaceta el 30-9-1936 trataba de paliar los efectos promoviendo el reingreso de los funcionarios en sus puestos de trabajo, una forma de acabar con la caótica situación, visible también en otros servicios. El caso de García Banús es paradigmático del grave dilema a que se vieron abocados muchos profesionales de la enseñanza y la investigación. Ante la insistencia de las autoridades académicas para que volviera, el 31-5-1937 solicitó García Banús una prórroga de estancia en el extranjero que el Patronato de la Universidad le denegó, dándole quince días para reintegrarse en sus funciones. Al hacer caso omiso, el 28-1-1938 fue declarado, junto a otros nueve catedráticos de la Universidad de Barcelona, *cesante*. A pesar de ello, en marzo García Banús solicitó permiso sin sueldo para impartir clases en la Universidad Nacional de Bogotá, que se le denegó por no haber lugar. Ya nunca regresaría a España. El 2-11-1939, tras la contienda, fue ascendido a la cuarta categoría del escalafón de catedráticos, una prueba de que, a veces, la burocracia tiene sus propios mecanismos, y el 22-11-1939 (Año de la Victoria), por no haberse reintegrado a su cátedra, basándose en los preceptos de una ley de 1918 y en el art. 171 de la Ley de 9-9-1857, fue cesado en sus funciones. Lora Tamayo (1981, p. 132) lo expresa con estas palabras<sup>740</sup>: “Banús, que fue un excelente orgánico, creador de una escuela en Barcelona, se exilió voluntariamente, sin atender después los requerimientos para un posible regreso”. De París pasó a Sudamérica, donde desarrolló su actividad. En Bogotá (Colombia) organizó la Escuela de Química, dependiente de la Universidad Nacional, convertida luego en Facultad, en un edificio construido ex profeso donde se compaginaba la investigación y la enseñanza. Desempeñó las cátedras de Química General y Química Orgánica y llegó

---

<sup>740</sup> Recuérdese que el eminente químico físico Enrique Moles, a su regreso a España en 1941, tuvo que enfrentarse a un proceso por rebeldía, abierto a todos los colaboradores del Instituto Nacional de Física y Química, siendo condenado por un consejo de guerra a doce años y un día de prisión por “auxilio a la rebelión militar” (Pérez-Vitoria). El nombramiento, mediada la guerra, como Director General de Pólvoras y Explosivos también debió influir negativamente, aunque era público y notorio que Moles tenía amigos químicos italianos y alemanes de ideología extremista. El Consejo Supremo de Justicia Militar elevó la sentencia a cadena perpetua –el fiscal había solicitado pena de muerte-. Al cumplir los sesenta años, no obstante, consiguió la libertad provisional y ya sólo encontró trabajo en laboratorios privados.

a ser Decano de la Facultad. Entre 1947 y 1951 hizo lo propio en la Universidad de los Andes (Mérida, Venezuela), donde se dedicó a la enseñanza y a la investigación. Desde 1952 hasta su fallecimiento fue profesor de física y química en la Facultad de Medicina de la Universidad Central (Caracas, Venezuela). Académico supernumerario y corresponsal de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid. Perteneció también, como socio numerario, a la Sociedad Española de Física y Química, Société chimique de France, Chemical Society of London y Deutsche Chemische Gesellschaft. Intervino en el Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias celebrado en Oporto de 1922 en compañía de Juan Ferrer, con una memoria *Sobre los derivados del aminobifenilo*. Tiene una magna obra como traductor: *Reducción e hidrogenación de los compuestos Orgánicos*, de Bauer y Wieland (1923); *Tratado de química orgánica: para las universidades y escuelas técnicas superiores*, de Holleman (2ª edición española, 1925): en 1930 salió la tercera edición, corregida y aumentada por el autor, y en 1936 se hizo una reimpresión; *Introducción a la química general*, de Bavink (1927); *Introducción a la química orgánica*, de Bavink (1927); *Prácticas de química orgánica*, de Gattermann (1927); *Prácticas de Química Orgánica*, de Wieland (1927), traducida a partir de la 20ª edición alemana; *Química orgánica para estudiantes de medicina*, de Barger, con Fernando Calvet (1935); *Práctica del análisis potenciométrico: incluyendo prescripciones analíticas completas para los productos industriales*, de Hiltner (1936). La mayor parte de su producción científica escrita se halla en las páginas de los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, y en menor grado en la *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, el *Boletín de la Universidad de Granada* y en algunas revistas extranjeras –como el *Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft* y el *Journal of Chemical Society*-. Bajo su magisterio se formó un escogido grupo de investigadores: Fernando Calvet, Juan Ferrer Tomás, Juan Guiteras, Miguel Masriera, Luis Medrano y José Pascual.

**GARCÍA BOADA, JOSÉ.** Doctor en Farmacia por la Universidad Central (por obtención del clorhidrato de n-amil-aminometil-cetona) en 1933, residió en Barcelona y estuvo en relaciones con el círculo de José Pascual en la facultad de Ciencias de Barcelona.

**GARCÍA DE LA CRUZ, VICTORINO.** (Palencia, 1850; Madrid, 1906). Doctor en Ciencias Físico-químicas. Catedrático numerario de la asignatura de Química Orgánica de la Facultad de Ciencias de Barcelona (1879). Concurso de traslado a la de Madrid (1894). Impulsó el abandono de la teoría dualista en química orgánica. Académico de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona. Miembro de la Real Sociedad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid (1903). El discurso de contestación lo hizo Rodríguez Carracido. Socio fundador de la Real Sociedad Española de Física y Química (1903).

**GARCÍA GONZÁLEZ, FRANCISCO.** Se inició con Gonzalo Gallas en la Facultad de Ciencias de Granada. Amplió estudios en el Instituto Químico de la Universidad de Berlín (1931) estudiando los derivados de la fructosa. Trabajos en el Instituto Nacional

de Física y Química sobre los azúcares bajo la dirección de Madinaveitia (1934-1935). Catedrático de la Facultad de Ciencias de Sevilla (1935). Durante su estancia en esa universidad propició “un excelente grupo investigador dedicado a la síntesis de carbohidratos, que alcanzaría proyección internacional” (J.M. Cano, 1996). Obra impresa en el *Boletín de la Universidad de Granada*, *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid* y *Anales de la Sociedad española de Física y Química*.

**GARCÍA MARQUINA, JUAN M.** Nació en Aranda de Moncayo (Zaragoza) en 1905. Doctor en Farmacia (sobre saponificación de las grasas y de los ácidos grasos saturados) y doctor en Ciencias Químicas (1940).

**GARCÍA VIANA, JACINTO.** Este cultivador de la química orgánica secundó la línea de trabajo de Mariano Tomeo sobre las mieras españolas (caucho, colofonias, etc) en el laboratorio químico del Instituto forestal. Utilizó como vehículo de expresión los *Anales*.

**GARMÉNDIA, T.** Este discípulo de Obdulio Fernández publicó en la revista en lengua alemana *Biochemische Zeitschrift*.

**GELABERT AROCA, ENRIQUE.** Natural de Madrid (1884). Licenciado en Farmacia. Residió en Murcia, donde ejerció la profesión de farmacéutico, alcanzó también el desempeño de director del Laboratorio Municipal. Intentó establecer, en un trabajo publicado en *La Farmacia Española*, las relaciones entre la composición química y la función terapéutica de un segmento determinado de cuerpos.

**GIMÉNEZ LACAL, ANTONIO.** Nació en Granada en 1888, ciudad donde posteriormente ejercería de farmacéutico. Doctor en Farmacia.

**GIRAL GONZÁLEZ, FRANCISCO.** Hijo de José Giral Pereira, nació en Salamanca en 1911. Hizo el bachiller en el Instituto-Escuela de Madrid (1927). Licenciado en Farmacia por la Universidad de Madrid (1931) y en Ciencias Químicas. Alcanzó el doctorado en la misma Facultad con un estudio de los derivados del 2-metil-naftaleno (1933) para el que utilizó las instalaciones del Instituto Nacional de Física y Química con Antonio Madinaveitia. Doctor asimismo en Ciencias Químicas. Completó su formación en la Universidad de Munich y pasó dos años como investigador en el Instituto de Medicina Kaiser Guillermo de Heidelberg con el profesor Richard Kuhn, discípulo de Willstätter. Inició el estudio de las plantas digitales de procedencia española y la gayuba del Guadarrama. Catedrático por oposición de Química Orgánica aplicada a la Farmacia de la facultad de Santiago (tomó posesión en febrero de 1936) donde sólo pudo impartir clases durante unos meses, según propia confesión. Roldán dice eufemísticamente que, desde que se produjo el Alzamiento Nacional “se encuentra



en paradero desconocido". La única verdad es que, tras el triunfo de Franco, tuvo que huir de la represión y exiliarse con su familia (era hijo de del ministro José Giral Pereira). En Francia fue internado en un campo de concentración. El hecho de que fuera todavía muy joven aminoró los efectos del exilio. El presidente Cárdenas atrajo hacia su país a muchos científicos. Fue profesor de Química Orgánica en el Instituto Politécnico Nacional de México desde 1941. Trabajó en el Departamento de Química Farmacéutica de la Facultad de Química y desarrolló una amplia labor de investigación y organización de actividades por Hispanoamérica ejerciendo en cierto modo de cronista de los científicos exiliados. Fundador y redactor en 1940 de la revista mexicana *Ciencia (Revista hispanoamericana de Ciencias puras y aplicadas)* y secretario general de la Unión de Profesores, organización que aglutinaba a los profesores españoles residentes en el extranjero. Regresó a España 37 años después, en 1976. Pidió la reincorporación a la Universidad y al año siguiente se le asignó la cátedra de química orgánica de la Universidad de Salamanca donde estuvo hasta su jubilación, cuatro años después. Comenzó a publicar desde muy joven en la *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, la *Voz de la Farmacia*, *La Farmacia Moderna* y sobre todo en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, aunque desarrolló la mayor parte de su formación en el extranjero (estuvo, entre otros países, en Checoslovaquia). A su regreso a España escribió y publicó el libro *Ciencia española en el exilio (1939-1989)*, valioso testimonio de lo que supuso la diáspora.

**GIRAL PEREIRA, JOSÉ.** De familia criolla, nació en Santiago de Cuba en 1879 y murió en México en 1962. Alcanzó el grado de bachiller en el Instituto Cardenal Cisneros de Madrid (1894). Licenciado en Farmacia (1900) y en Ciencias Físico-Químicas (1901) por la Universidad de Madrid. Una vez terminados los estudios de licenciatura, aceptó la regencia de una farmacia rural en Mingorría (Ávila). Renunció a ella al cabo de algún tiempo para ingresar en el laboratorio del arma de Artillería de Madrid, con el cometido de hacer análisis de latones y explosivos. Doctor en Farmacia con un estudio de los cianuros dobles (1903), la tesis de Ciencias Físico-Químicas versó sobre los cobaltocianuros (1904). Licenciatura y Doctorado en Farmacia con sobresaliente y premio extraordinario. Tuvo como maestro a Rodríguez Carracido. Auxiliar numerario por oposición en la Facultad de Farmacia de Madrid (1904). Pensionado con una beca del Ministerio de Instrucción Pública en la Universidad de La Sorbona (París) donde, bajo la dirección de Auguste Béhal y Gabriel Bertrand, se especializó en Bioquímica (1905-1906). Catedrático por oposición de Química Orgánica de la Facultad de Ciencias de Salamanca (1905), en cuya ciudad instaló farmacia y un laboratorio privado de análisis generales, así como una fábrica de gelatina. En Salamanca conoció a Unamuno, rector de la Universidad (1902-1914). Sus inquietudes sociales, patentes desde su pertenencia siendo estudiante a la Unión Escolar, de ideas progresistas, se manifestó, sobre todo, en la huelga general de 1917. Fue encarcelado por su participación en la misma junto a otros obreros e intelectuales. En 1920 regresó a Madrid y regentó una farmacia en el número 37 de la calle de Atocha. Aunque esos hechos interfirieran en sus actividades académicas y profesionales, la carrera científica de Giral siguió su curso. Socio fundador de la Sociedad Española de Física y Química (1903). Director del laboratorio de química del Instituto Español de Oceanografía de Madrid, donde ingresó como profesor (1921). En 1923 fue elegido, junto con Enrique Moles, Obdulio Fernández y Enrique Hauser, delegado de la

Federación Española de Sociedades Químicas en la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada para los próximos tres años, lo que le permitió asistir a las deliberaciones de los Consejos de la IUPAC y tomar parte en sus comisiones. Durante la Dictadura de Primo de Rivera pasó largas temporadas en la cárcel. En su calidad de miembro de la Cámara Internacional Oceanográfica, asistió en representación de España a las sesiones en diversos países. Catedrático numerario por oposición, turno libre, de Química Biológica, con su análisis, de la Facultad de Farmacia de la Universidad Central por cese de Rodríguez Carracido (1927) con un trabajo acerca de la constitución de la aloína (glucósidos extraídos del álloe). Mediante oficio del 12-5-1928 se le autoriza a participar en las sesiones del Conseil International pour l'exploration de la mer, en Copenhague (Química del mar). Fundó con Azaña y otros el partido Acción Republicana, transformado en Izquierda Republicana previo al triunfo del Frente Popular. Vicepresidente de la Sociedad Española de Física y Química en 1935. En 1931 fue elegido Rector de la Universidad de Madrid siguiendo las directrices de la Ley de Autonomía Universitaria, por 121 votos a favor y 3 papeletas en blanco. Al proclamarse la República fue designado diputado a cortes por Cáceres y más tarde consejero de Estado. Renunció a su cargo de Rector al ser nombrado ministro de marina: tomó posesión el 15-12-1931. Ministro de Marina con Azaña desde diciembre de 1931 a junio de 1933 por el partido Acción Republicana. También con el gobierno Azaña de febrero de 1936 y el gobierno Casares Quiroga mayo de 1936, por el partido de Izquierda Republicana. Azaña le encargó que formara gobierno el 19 de julio de 1936, a raíz del Alzamiento franquista. Una de las primeras medidas a la que se vio abocado fue disolver el ejército sublevado y ordenar que se entregaran armas a las milicias populares para hacer frente al golpe de estado, medida que permitió paralizar el golpe y detener a los insurrectos en muchas ciudades y pueblos y que significó el inicio de la guerra civil. Dimitió de primer ministro en septiembre de ese mismo año. Fue Ministro sin cartera en los dos gobiernos Largo Caballero de septiembre y noviembre de 1936. Ministro de Estado (denominación que recibía entonces el de Asuntos Exteriores) en el primer gobierno Negrín (junio 1937- abril 1938), en cuyo desempeño viajó a los países europeos en busca de apoyo a las tesis republicanas y compromisos de neutralidad en el conflicto. Ministro sin cartera en el segundo gobierno Negrín (desde abril de 1938). Escapó a Francia acompañando a Azaña y otros dirigentes y militares a pie, por la frontera francesa. Al acabar la guerra se trasladó a París, y luego a México. Allí se reincorporó a la docencia. Pero, a pesar de la derrota de las fuerzas republicanas, no abjuró de sus ideas: Tras la derrota del III Reich, con la esperanza puesta en la recuperación de las libertades, las organizaciones políticas españolas republicanas lo nombraron Presidente del gobierno de la República en el exilio (período 1945-1947). Tras ese breve intervalo se reintegró a las clases en el Colegio de México, en el Instituto Politécnico Nacional (1939-1945) y en la Universidad Nacional Autónoma de México (1948-1962)<sup>741</sup>. Centrándonos en su vertiente científica, intervino en los Congresos de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias de Zaragoza (1909), Valencia (1910) y Oporto (1921). Muy preocupado por los contenidos y métodos de la enseñanza

---

<sup>741</sup> En febrero de 2000, al ir a consultar en el Archivo General de la Universidad de Madrid, el expediente académico del profesor Giral, me encontré con la sorpresa de que, las razones que fuera, estaba retenido en otro departamento. El motivo era que una hija del profesor Giral había solicitado una pensión y el responsable del negociado estaba haciendo las comprobaciones pertinentes. Éste no sabía quién era Giral pero me permitió consultar el expediente allí mismo, evitándome tener que volver en otra ocasión a Madrid.

de la química, dejó testimonio escrito del viaje que hizo a Francia para estudiar su sistema docente y los laboratorios. Como político regeneracionista que era, trató de averiguar las causas del atraso industrial del país, al que trató de dar respuestas desde la Universidad como institución y desde otros foros. Escribió el *Análisis orgánico funcional. Identificación sistemática de especies químicas* ( Madrid, 1913) destinado a libro de texto. No se le conocen más aportaciones en este campo. Sin embargo, destaca su vasta obra en revistas: preferentemente en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, *La Farmacia Moderna*, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, *La Farmacia Española y la Voz de la Farmacia*. En esta última aparecieron, en los prolegómenos a la proclamación del triunfo del Frente Popular, dos artículos científicos de signo marcadamente social: *Repercusiones económicas y sociales de la alimentación humana*. En él recoge experiencias anteriores: ya en 1915 había dado a conocer *Cálculo de la ración media por habitante en España* basándose en datos de la Comisión extraparlamentaria de consumos y las estadísticas de producción de los vecinos, soldados y presos de las ciudades de Barcelona y Salamanca, donde residía, llegando a la conclusión del exceso del consumo de hidratos de carbono y la escasez de albuminoides en la dieta, así como la precariedad de medios económicos de muchas familias y la necesidad de dar a conocer la higiene alimenticia, un artículo que lleva a la práctica las ideas de Rodríguez Carracido al respecto, expuestas cinco años antes en el II Congreso de Higiene de la Alimentación de Bruselas. Años más tarde incidiría en la misma temática en *Los problemas de la alimentación en la post-guerra* (Universidad de Santo Domingo, 1945, ediciones del Centenario de la República), en la época en que era su Presidente en el exilio. También publicó en revistas extranjeras como el *Journal of Chemical Society* y en otras. Su dedicación a la oceanografía también ha quedado plasmada en muchas páginas, dispersas en distintos medios, pero de gran interés. Giral entendía que el mar contiene recursos inagotables, sobre todo el nitrógeno, tan necesario para la obtención de abonos nitrogenados, y la materia orgánica, de la que se pueden extraer alimentos y productos químicos. El aprovechamiento industrial de los productos contenidos en las algas para mejorar la alimentación humana fue una de sus grandes obsesiones.

**GÓMEZ ARANDA, VICENTE.** Licenciado en Ciencias Químicas. A partir de 1929 colaboró, en torno a los hidrocarburos, con el doctor Bermejo, catedrático de química Orgánica de la facultad de Ciencias de Madrid. En 1935 obtuvo una beca de la Fundación Cartagena de la Academia de Ciencias de Madrid, lo que le permitió, bajo la dirección del doctor Heinze, de la Escuela Técnica Superior de Mineralogía de Berlín, trabajar sobre las constantes físicas en las series homólogas en las mezclas de hidrocarburos, con el objetivo puesto en hallar un método de determinación del índice de octanos. Prosiguió sus investigaciones, siempre en ese campo, hasta el primer año de la guerra civil. Toda su producción escrita de esos años está contenida en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*.

**GÓMEZ ESCOLAR, CARMEN.** Nació en Burgos en 1908. Licenciada en Farmacia. En 1930 la encontramos entregada a su labor investigadora en el laboratorio de Química Orgánica y Biológica de la Junta para Ampliación de Estudios.

**GÓMEZ MÚGICA, ERNESTO.** De esta individuo sólo sabemos que antes de la guerra civil estudió los alcaloides de la *atropa betica* en el Instituto nacional de Física y Química y que lo publicó en los *Anales* (1936).

**GÓMEZ, JUSTO.** Un caso semejante al anterior. Como aquél, utilizó el Instituto Nacional de Física y Química para ejercitar una investigación acerca del látex del árbol de la leche, un árbol nativo de Colombia, lo que parece indicar que se tratara de un autor colombiano de paso por España.

**GONZÁLEZ CARRERO, JAIME.** Nació en Santiago de Compostela (1912). Licenciado en Farmacia por la Universidad de Santiago (1931). Alcanzó el doctorado en la Universidad de Madrid (1935). Completó su formación, pensionado por la Junta para Ampliación de Estudios, en París, en el Laboratorio de Toxicología de la Facultad de Farmacia, con el profesor Fabre y con E. Kahane, estudiando la degradación de las aminas sencillas por kjeldahlización. Esta investigación apareció publicada en un número del *Bulletin de la Société Chimique de France* poco después (1936). En plena contienda (año 1937) se publicó un trabajo suyo en la Memoria de la conferencia anual de los técnicos azucareros de Cuba (La Habana). Nombrado por concurso Auxiliar temporal de la Facultad de Farmacia de la Universidad Central por vacante de Raurich Sas (1940), que dimitió (cátedra de Química Inorgánica). "Se alistó voluntariamente en el Ejército Nacional durante el Glorioso Movimiento a pesar de haber sido clasificado como inútil para las armas" (cita textual de su expediente personal). Su labor profesional se desarrolló fuera ya del período objeto de estudio: tras la contienda ganó por oposición la cátedra de Química Inorgánica de la Universidad de Santiago, de la que llegó a ser vicedecano.

**GONZÁLEZ RODRÍGUEZ, ADOLFO.** Nació en Medina de Pomar (Burgos) en 1888. Grado de bachiller en el Instituto de Zaragoza (1904). Licenciado en Farmacia por la Universidad de Madrid (1907). Optó al título de doctor en 1911, con un estudio crítico del ensayo de Kerner. Amplió estudios en Zurich (Suiza) pensionado por el Ministerio de Instrucción Pública, en su Escuela Politécnica, estudiando las reacciones de la difenilcetona con el grupo funcional nitrilo (1920). Delegado por el Ministerio de la Guerra para el establecimiento de un Laboratorio Nacional (1919). Nombrado Auxiliar temporal de la Facultad de Farmacia de Madrid (1921). Miembro de la comisión para el estudio de gases de combate en EEUU (1923). Profesor de Síntesis de Medicamentos en la Junta para Ampliación de Estudios. Por jubilación del titular de Química Biológica se encarga interinamente de la auxiliaría temporal adscrito a dicha cátedra (1926), pero tiene que renunciar enseguida por haber afirmado que estaba "graduado de doctor" y no poder acreditarlo (posteriormente se averiguó que era sólo licenciado). Ese dato contrasta con la información positiva que da Roldán y su tesis, que se conserva en la Facultad de Farmacia de Madrid, puede tratarse de un problema meramente burocrático. En 1927 era Jefe de la Farmacia del Hospital Militar de Sevilla. Socio numerario de la Sociedad Española de Física y Química. Cifámonos ahora a su

producción científica. Presentó una comunicación al Congreso de la *Asociación Española para el Progreso de las Ciencias* que tuvo lugar en Bilbao (1920). A partir de 1919 envió memorias a los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, *La Farmacia Española* y *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*.

**GRAU GUINART, JOSÉ.** Fallecido en 1929. Doctor en Farmacia (estudio químico-farmacéutico del ácido salicílico). Fue profesor auxiliar de la facultad de Farmacia.

**GREDILLA, A. FEDERICO.** Catedrático de la Universidad Central y director del Jardín Botánico de Madrid. Utilizó como vehículo de expresión *La Farmacia Española* donde, en 1916, aparecieron una serie de artículos suyos acerca de la síntesis de los hidratos de carbono, un estudio botánico y químico completo de los procesos complejos que tienen lugar. También publicó en las revistas *Physiological Abstracts* (Berlín) y en *Scientia* (Milán).

**GREGORIO ROCASOLANO, ANTONIO DE.** Zaragoza (1873-1941). Obtuvo el grado de Bachiller en el Instituto de Zaragoza (1887). Licenciado en Ciencias Físico-químicas en su Universidad con premio extraordinario (1891) y doctor en Ciencias Físico-químicas por la Universidad Central (1897). Profesor de Geometría, Historia Natural y Química en el seminario de Sigüenza en el período 1891-1897 (Cebollada). Profesor Auxiliar de la Facultad de Ciencias de Zaragoza (1897). Amplió estudios en el Instituto Agronómico de París, curso con el profesor de Microbiología Emile Duclaux y formación práctica en el laboratorio del profesor Klayser (1893). Obtuvo por oposición la cátedra de Química General de la Universidad de Barcelona (1902), vacante por jubilación de Luanco. Concurso de traslado a la de Zaragoza a finales del mismo año. Pensionado por la Junta para Ampliación de Estudios en Zaragoza (1913). Publicó estudios sobre agronomía, y coloides, algunos de ellos vertidos al francés (catálisis bioquímica y estado coloidal). Director del Laboratorio de Investigaciones Bioquímicas de Zaragoza, creado en 1918 gracias a su tesón con el apoyo económico del ayuntamiento y el ministerio de fomento, transformado en Seminario Bioquímico y de Química Aplicada al acabar la guerra civil. Vicerrector de la Universidad de Zaragoza (1921) y Rector (1929-1931). Perteneció a la real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid, como corresponsal, donde también desempeñó cargos directivos; a la Sociedad Española de Física y Química –de la que fue socio fundador-, al Instituto de España de la Pontificia Academia delle Science. *Nuovi Lincei*; a *Die Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen*; Doctor Honoris Causa por la Universidad de Toulouse. Fue una personalidad de múltiples registros y bastante desligado de las nuevas formas organizativas surgidas durante la Restauración. Ya es sintomático que, siendo la sección de Zaragoza de la Asociación Española de Física y Química de las más antiguas y bien pertrechada, apenas tuviera ésta incidencia sobre la nacional: nunca ocupó cargos de responsabilidad en la Junta Rectora nacional y su participación se presiente testimonial. En ese punto el grupo de Zaragoza fue una piña, como se deduce por el hecho de que nunca, en el período inmediatamente anterior al triunfo del Frente Popular, se celebrara ningún reunión anual en su sede. Perteneció desde sus orígenes a la Academia de Ciencias de Zaragoza, surgida a imitación de la de

Madrid (1916); fue presidente de la misma en el período 1919-1933. Frente a la Junta para Ampliación de Estudios, adoptó una actitud beligerante: vertió graves acusaciones contra ella, en particular contra sus ideólogos e inspiradores, a los que Rocasolano acusó de connivencia con la Institución Libre de Enseñanza. Las suspicacias estaban sustentadas en el posible acaparamiento de fondos públicos por parte de la JAE en una época en que Rocasolano necesitaba recursos públicos para la formalización del Laboratorio de Investigaciones Bioquímicas de Zaragoza (reconocido finalmente por las instancias oficiales en 1918). De todos modos, el trasfondo ideológico no es nada desdeñable. Por todo lo cual no debe extrañar que se mantuviera alejado de las actividades de la JAE. Ni siquiera cuando se entregó el Instituto Nacional de Física y Química –Rockefeller- a la República en 1932 participó. Las nuevas autoridades instituidas por el régimen de Franco disolvieron la JAE y todos sus centros. El CSIC se creó por decreto de 24-11-1939. En Febrero de 1940 era designado Rocasolano vicepresidente del citado organismo. El ente que sustituía al Instituto Nacional de Física y Química ocupó el mismo edificio y recibió la denominación oficial de Instituto de Química y Física “Rocasolano”. Auténtica fuerza viva del momento, fue uno de los impulsores del Estatuto especial de Aragón (esto ocurría en 1936). Su obra científica la sitúa Lora Tamayo próxima a la Química Física, una afirmación atrevida incluso si se acepta que sin ella “ni la bioquímica, ni la fisiología hubieran adelantado ni existiría la farmacocinética” (Guillermo Folch Jou). Dedicó muchos esfuerzos a la agricultura regional, tanto desde el punto de vista químico como técnico, sin olvidar los aspectos económicos y sociales. Investigó los coloides en relación con la materia viva (físico-química de los coloides). Hay un marchamo biológico en su obra, y no sólo por el *Tratado de Bioquímica*, aparecido en 1928, sino por su adscripción al Laboratorio de Investigaciones Bioquímicas de Zaragoza. Del *Tratado de química*, escrito en colaboración con Felipe Lavilla (1904) se hicieron varias ediciones. En la *Química para médicos* y naturalistas la química orgánica ocupa el doble de espacio que la llamada química mineral, explicable también por el desarrollo intensivo que había tenido aquélla durante el siglo XIX. Su aportación a la prensa escrita fue modesta. Lo hizo principalmente en los *Anales* de la Universidad de Zaragoza y en los *Trabajos del Laboratorio de Investigaciones Bioquímicas* de la Facultad de Ciencias de Zaragoza, boletín de corta vida -tres años-, y en la *Revista* de la Academia de Ciencias de Zaragoza, ambos medios de estricto consumo local. Más raramente, en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*. Publicó también en los *Comptes Rendus*. Sólo he hallado un artículo suyo referido a la química orgánica y biológica.

**GUI TERAS FABRAS, JUAN.** Nació en Barcelona (1896) en cuyo Instituto alcanzó el grado de bachiller. (1914). Licenciado en Ciencias, sección de Químicas por la Universidad de Barcelona, con Premio Extraordinario (1918). Doctor en Ciencias Químicas con Premio Extraordinario (1942). Auxiliar interino gratuito de Química inorgánica y Análisis químico (1921-1922) y (1922-1923) en Barcelona. Ayudante de clases prácticas de Química inorgánica y Análisis químico (1923-1924). Profesor auxiliar temporal de la Facultad de Ciencias adscrito a Química técnica. Profesor auxiliar de la cátedra de Ciencias Físico-Químicas de la Escuela Industrial de Barcelona. Profesor numerario de Química industrial orgánica y Análisis químico en la Escuela de Peritos Industriales de Sevilla (1943). Fue socio numerario de la Sociedad Española de Física y Química.

**HALCÓN, LUIS.** Residente en Barcelona, adscrito a la cátedra de química orgánica de la facultad de Ciencias cuyo titular era José Pascual.

**HERNÁNDEZ, MARÍA A.** En 1930 localizamos a este químico en la facultad de Ciencias de Salamanca, dirigida en sus investigaciones por Ribas, el catedrático, fecha en que apareció Publicado en los *Anales* un trabajo en compañía de Tapia.

**IGLESIAS RODRÍGUEZ, GABINO.** Natural de Cartagena (Murcia), donde nació en 1911. Grado de bachiller por el Instituto de Madrid. Licenciado en Farmacia con sobresaliente y premio extraordinario (1933) en su Universidad. Trabajos en el Instituto Nacional de Física y Química en el período 1934-1935. Sacó el número 1 en las oposiciones al cuerpo de Farmacia Militar. Estuvo en León al frente de la fábrica de productos químicos Abelló. Artículos en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*.

**JIMÉNEZ HERRERA, JULIÁN.** Licenciado en Ciencias Químicas, perteneció al círculo de investigadores aglutinado alrededor del catedrático Luis Bermejo en la facultad de Ciencias de la Universidad de Madrid. Con motivo de la estancia del químico alemán Hermann Stäudinger en España, especialista en macromoléculas, tradujo la conferencia que dio en la Universidad de Madrid (23-3-1933). Este texto, así como los trabajos que Jiménez hizo sobre el petróleo y los compuestos sulfurados orgánicos aparecieron, todas ellos, entre 1933 y 1935 en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*.

**JIMENO ONDOVILLA, A.** El estudio sobre la determinación de la presencia de aceite de orujo en el aceite puro de oliva en su vertiente experimental, el único que nos consta, lo realizó en el laboratorio de Análisis Químico Especial de la Universidad Central y apareció publicado en los *Anales* en 1932.

**LACASA PORTAS, JOSÉ MARÍA.** Nació en Jaca (Huesca) en 1905. El estudio que le valió el grado de doctor en Farmacia por la Universidad Central (1928), consistió en la dilucidación de la influencia de los ácidos sobre el alcohol en el agotamiento de las drogas contenidas en los alcaloides. Por lo demás, ejerció de farmacéutico en su Jaca natal.

**LASCARAY, LUCIO.** Este ingeniero químico residía en Vitoria y trabajaba en la industria. Sólo se le conoce una memoria, aparecida en los *Anales* en 1927 indicativa de las experiencias de saponificación realizadas a partir de cinco grasas de distinta procedencia y características. Por esa misma época y hasta mediados los años treinta

aparecieron varias memorias suyas en *Seifensieder-Zeitung in Gemenschaf* y en *Revue générale des colloïds*.

**LAVILLA LLORENS, FELIPE.** Zaragoza (1867-1922). Licenciado en Ciencias Físico-químicas por la Universidad de Zaragoza con premio extraordinario (1887). Doctor por la Universidad Central (1891). Auxiliar interino sin sueldo en la Facultad de Ciencias de Zaragoza (1890) y auxiliar numerario (1892). Discípulo de Rocasolano. Gana por oposición la cátedra de Química Orgánica de la Universidad de Valencia (1897), establecida por vez primera y, además, acumuló la de Análisis Químico General. En 1907 se trasladó a la misma cátedra de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central. Socio numerario de la Sociedad Española de Física y Química desde fecha muy temprana (1904). Formó parte —junto a Ángel del Campo y Rodríguez Mourelo— de la comisión restringida de la Sociedad Española de Física y Química que debía dictaminar las posibilidades de llevar a la práctica la propuesta de extensión y generalización de las normas de Ginebra que hizo en el Congreso de Valencia de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (1910). Poco después ascendió a Presidente efectivo de la misma (SEFQ) durante para el año 1913, por enfermedad de F. Iñíguez. Vicepresidente de la sección de Ciencias Físico-Químicas de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (1917-1919). Del *Tratado de química* (1904) que escribió en colaboración con Rocasolano se hicieron varias ediciones: en 1935 ya iba por la sexta. Participó en los Congresos de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias: en el de Madrid (1913) presentó una comunicación sobre los espectros de absorción y la constitución de las sustancias orgánicas, y en el de Valladolid (1915), un estudio de la síntesis del caucho. Pueden encontrarse artículos suyos en la *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid* y los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*.

**LEMA TRASMONTE, JOSÉ.** Natural de Santiago de Compostela, (La Coruña), donde nació en 1880). Grado de bachiller en su ciudad natal (1897). Licenciado en Farmacia por la Universidad de Santiago (1902). Doctor por la Universidad de Madrid con un estudio sobre la síntesis de las fenacetinas (1911). Fue también Auxiliar numerario de la Facultad de Farmacia de Santiago de Compostela.

**LEMMEL, LEÓN.** Completó su formación química en la Universidad de Estrasburgo (1921-1921). Más tarde pasó a ser investigador en el Instituto Nacional de Física y Química (1932-1935), en el departamento de espectrometría. Estudió la lignina de la madera del pino silvestre español y sus derivados, particularmente los fenólicos, recogido en forma de memorias en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*. En el extranjero: *Bulletin de la Société Chimique de France*, *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* y en los *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*.

**LEÓN MAROTO, ANDRÉS.** Catedrático en el Instituto de Segovia (1923). Colaboró en el Instituto-Escuela de Madrid: Miguel Ángel Catalán era el profesor de física y Andrés León de química, donde, según Francisco Giral (alumno suyo) brillaron sus



dotes pedagógicas. Pensiones de la JAE (1916 y 1919). Obtuvo una beca Ramsay -de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid- para el curso 1929-1930, donde trabajó con Robert Robinson en el University College de Londres, prorrogada varios meses más en el Dyson Perrins Laboratory de Oxford, compaginándola con su trabajo en el Instituto-Escuela de Madrid (JAE); la síntesis, estabilización y análisis de las antocianinas fueron sus aportaciones más valiosas. Al volver de Inglaterra trabajó estrechamente con Madinaveitia en el Laboratorio de Análisis Químicos y de Química Orgánica de la Junta para Ampliación de Estudios y en el Instituto Nacional de Física y Química (popularmente el Rockefeller). Al entrar en funcionamiento el nuevo edificio del arquitecto Lacasa para la nueva Residencia de Estudiantes en la Ciudad Universitaria, el secretario de la JAE lo nombró director, pero ejerció poco tiempo por la sublevación militar. El edificio sufrió los embates del asedio de Madrid. Sin embargo la Residencia de Estudiantes genuina, situada en la colina de los chopos, adquirió una función insólita señalada por Juan Manuel Bonet (*Diccionario de las vanguardias en España (1907-1936)*, p. 516): “En el inicio de la guerra civil la Residencia consiguió la inmunidad diplomática, ondeando en ella las banderas británica y norteamericana; entre quienes se refugiaron en ella destaca Ortega y Gasset”. Al acabar la guerra, suprimida la Junta y todas sus instituciones, tuvo que abandonar las actividades docentes y de investigación. Subsistió trabajando en centros farmacéuticos y en el laboratorio del matadero de Mérida (control de la fabricación de embutidos). Perteneció a la Sociedad Española de Física y Química, de la que fue vocal para el año 1935, y a la Academia de Ciencias de Madrid. Se conservan originales suyos, procedentes de la JAE, en la biblioteca del CSIC. Casi todas sus memorias las envió a publicar a la *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid* –cosa lógica puesto que las becas Ramsay eran una creación de esta institución– en colaboración con Robinson, Robertson y Seshadri, que contienen el curso de las investigaciones que realizó en Londres-, y, más esporádicamente, en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*. La mayor parte de sus trabajos en el extranjero aparecieron publicados en el *Journal of Chemical Society* (Londres) y en *Giesserei* (Düsseldorf).

**LIFCHUZ, ALEJANDRO.** Doctor ingeniero que ejerció su profesión en Galdácano (Bilbao). Se interesó por los explosivos. En un trabajo publicado en los *Anales* en 1933 los clasifica en tres grupos, con especial atención a los “nitrocuerpos aromáticos” descubiertos a finales del siglo XIX y utilizados en la carga de proyectiles, torpedos de submarinos y minas; hace una incursión también en los de la serie grasa.

**LOBO GÓMEZ, RUPERTO.** Un trabajo suyo (de 1911) relaciona el calor de combustión de los carburos acíclicos (nombre con el que se designaba entonces los hidrocarburos de cadena abierta) con su fórmula estereoquímica, una técnica que, aunque la aplique a compuestos orgánicos, visto desde la óptica de hoy podría considerarse encuadrada más bien en la química-física.

**LÓPEZ GÓMEZ, MANUEL.** Nació en Iruz de Toranzo (Santander) en 1907. Doctor en Farmacia por la Universidad Central por un estudio del ácido algínico (1933). Trabajó en el Instituto de Oceanografía de Madrid.

**LÓPEZ PÉREZ, LEOPOLDO.** Nació en Leganés (Madrid) en 1886. Profesor ayudante de la Facultad de Ciencias de Valladolid (1910-1912). Efectuó diferentes trabajos en el laboratorio de Química de la Facultad de Ciencias de Valladolid (1903-1905 y 1913). Pensión concedida por la Junta para Ampliación de Estudios para estudiar Química biológica en los laboratorios del Instituto de Ciencias Físiconaturales (1912). Nombrado profesor Auxiliar de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Santiago a propuesta del claustro (1913). Pensionado por la JAE en 1911 y 1912, y posteriormente, para estudiar Química biológica en Francia, en el Instituto Pasteur, Servicio de Fermentaciones (1914). Nueva beca para estudiar en París y en el Laboratorio de Ciencias Físiconaturales (1915). Pensionado en la Universidad de Ginebra (Suiza) sobre Química biológica experimental (1916-1917). Farmacéutico 2º de la Armada (1917), 1º en 1919 y farmacéutico mayor en 1921. Farmacéutico jefe del departamento de Cádiz (1918). Delegado oficial del Ministerio de Marina en los Congresos Internacionales de Medicina y Farmacia militares de Bruselas (1921) y Roma (1923). Socio de número de la Sociedad Española de Física y Química. Miembro correspondiente de la Sociedad Española de Higiene y del Instituto Médico Valenciano (1920). Académico correspondiente de la Real Academia Nacional de Medicina de Madrid (1923). Vicepresidente en el II Congreso Nacional de Ciencias Médicas de Sevilla (1924). Secretario de la Sección de Medicina General del Congreso de la AEPC (Cádiz, 1927). Presidente del Colegio de Farmacéuticos de Lérida (1930). Académico de otras sociedades, ponente y Miembro de Honor del VII Congreso Internacional de Medicina y Farmacia Militares (1933). Participó en el Congreso de Valladolid de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (1915) con una memoria sobre el uso de los aldehídos en la investigación del poder oxidante de los órganos animales. De su época de becario de la JAE se conservan en el CSIC escritos suyos, reproducidos luego en la *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid* y los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, a las que pertenecía, medios que utilizó con preferencia para exponer sus trabajos de química orgánica. Aparte de esto escribió de forma copiosa en revistas de Farmacia, Medicina, Sanidad Militar revistas comarcales y algún diario sobre los más diversos temas: científicos, biografías, organizativos, de divulgación. Publicó en boletines franceses, particularmente en *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* artículos sobre temas biológicos y de fisiología.

**LORA TAMAYO, MANUEL.** Nació en Jerez de la Frontera (Cádiz) en 1904. Bachiller con premio extraordinario en el Instituto Cardenal Cisneros de Madrid (1919). Licenciado en Ciencias Químicas por la Universidad de Madrid (1923). ídem en Farmacia (1924). Doctor en Ciencias Químicas con premio extraordinario (1930) y Doctor en Farmacia (1933). Número 1 en las oposiciones al Cuerpo de Farmacéuticos Militares (1925), destinado al Hospital Militar de Sevilla. Obtuvo por oposición la plaza de profesor de Química de Aduanas y fue nombrado Farmacéutico de la Beneficencia de Sevilla (1926). Ayudante de laboratorio de la Aduana de Port Bou (1926). Ascende

a Profesor Químico de Aduanas y es nombrado para la Aduana de Málaga (1927). Se trasladó a la Aduana de Sevilla (1932). Pensionado por la JAE en 1932. Catedrático por oposición de Química Orgánica de la Universidad de Sevilla en Cádiz, trasladándose posteriormente a la Facultad de Ciencias en Sevilla. Ayudante de Ciencias de Sevilla (1935). Ayudante de Química Analítica de la Universidad Central y de Química Orgánica de la de Sevilla. Pensionado por la Junta para Ampliación de Estudios en el Instituto de Química Biológica de la Universidad de Estrasburgo, trabajando la determinación del Ca en el suero bajo la dirección del profesor Mauricio Nicloux. Socio numerario de la Sociedad Española de Física y Química. Académico correspondiente de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona, miembro numerario de la Real Academia de Buenas Letras de Sevilla, su Real Academia de Medicina (1936) y académico numerario de la Real Academia de Farmacia (1944). Hay artículos suyos en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*.

**LOREDO FERRARI, JOSÉ MARÍA.** Nació en Villaviciosa de Odón (Madrid) en 1895. Doctor en Farmacia. Perito químico del Instituto Agronómico de Madrid. Dos de sus trabajos publicados los hizo en colaboración con Obdulio Fernández, catedrático de la facultad de Farmacia de Madrid.

**LORENTE BERNAL, JOSÉ.** Natural de Nombrevilla (Zaragoza, 1880). Licenciado en Farmacia. Ejerció de farmacéutico en Barcelona.

**LORENZO FERNÁNDEZ, JOSÉ.** Nació en Barcelona (1902) en cuyo Instituto alcanzó el grado de bachiller. Licenciado en Ciencias Químicas por la Universidad de Barcelona (1922). Ayudante de clases prácticas de la Facultad de Farmacia de Barcelona (1926-1928). Pensionado por la Junta para Ampliación de Estudios. Auxiliar temporal de la Facultad de Farmacia adscrito a la cátedra de Química Orgánica (1930). Licenciado en Farmacia con premio extraordinario (1926) y Doctor en Ciencias Químicas con premio extraordinario (1930). Catedrático de Instituto (1930). Pensionado en la Universidad de Munich por la Fundación "Alexander von Humboldt-Stifting" de Berlín y por la Junta de Becas de la Universidad de Barcelona (1925-1926) (trabajos realizados en el laboratorio de la Academia de Ciencias de Baviera sobre los radicales libres en Química Orgánica, trabajos dirigidos por Wieland). Becado en Alemania (1928). Académico correspondiente de la Real Academia de Farmacia y socio numerario de la Sociedad Española de Física y Química. Técnico por oposición del Laboratorio Municipal de Barcelona. El resultado de sus investigaciones en Munich apareció publicado en *Liebig's Annalen der Chemie*, en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química* y en la *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, casi simultáneamente (1928).

**LOSTAU, B.** El medio donde publicó un trabajo sobre desinfectantes de la serie aromática (*La Farmacia Moderna*, 1911) induce a pensar que era farmacéutico.

**LOZANO PONCE DE LEÓN, EDUARDO.** Nació en Campanario (Badajoz) en 1844. Bachillerato en Ciudad Real y Madrid, graduándose en el Instituto cardenal Cisneros (1863). Licenciado en Ciencias Físico-Matemáticas y Químicas (1870). Licenciado en Farmacia y Doctor en Ciencias y Farmacia. Catedrático de distintos institutos. Fundó la Revista de la Sociedad de Profesores de Ciencias en 1880. Nombrado Auxiliar temporal de la sección de Exactas de la Facultad de Ciencias de Madrid (1884). Catedrático por oposición de Física Superior de la Facultad de Ciencias de Barcelona y por traslado posterior a la de Madrid. Académico de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona (1893). Socio numerario de la Sociedad Española Protectora de la Ciencia, entidad que subsistió entre 1893 y 1901. En 1880 fundó la *Revista de la Sociedad de profesores de Ciencias*. Catedrático numerario por oposición de Acústica y Óptica de la citada Facultad de Madrid, sección de Físicas (1901). Se jubiló en 1916. Fallecido en 1927. Escribió dos textos destinados a la enseñanza: *Lecciones de Química Orgánica* (Barcelona, 1893) y *Elementos de Química* (Madrid, 1904). Hombre a caballo entre dos siglos y perteneciente a la Institución Libre de Enseñanza, polemizó en la revista de la Sociedad Española de Física y Química con Román Casares acerca de la estereoquímica de la serie aromática (1912).

**LUENGO MARTÍN-CORROCHANO, NICASIO.** Nació en Calera (Toledo) en 1896. Bachiller por el Instituto de Toledo (1913). Licenciado en Farmacia por la Universidad de Madrid (1919). Grado de Doctor con una tesis sobre la reacción de los ciclanoles con los derivados halogenados del metano en presencia de álcalis (1920). Nombrado, en virtud de concurso de méritos, Auxiliar temporal de la Facultad de Farmacia de Madrid, adscrito a la cátedra de Química Biológica, con su análisis (1927). Fue asimismo farmacéutico militar. A partir de 1932, por nombramiento de José Giral como Ministro de Marina, se encarga de la cátedra de Química Biológica. Cesó en el desempeño de Auxiliar temporal en 1935.

**LUNA ARENES, FELICIANO.** Nació en Carlet (Valencia). Se graduó de bachiller en su instituto (1914). Licenciado en Ciencias Físico-químicas (1919). Estudios de Ciencias Exactas en Barcelona. En 1930 participó en el congreso de Barcelona de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias con un trabajo cuya parte experimental fue realizada en el laboratorio de la facultad de Ciencias de Madrid bajo la dirección del profesor Bermejo. Miembro de la Sociedad Española de Física y Química.

**MADINAVEITIA JÜRGENSON, JUAN.** Nació en Madrid en 1912; murió en 1973. Hijo del investigador Antonio Madinaveitia. Licenciado por la Universidad Complutense, alcanzó el grado de Doctor por su contribución al estudio de la plumbagina. Trabajó en el laboratorio del Instituto Nacional de Física y Química. Obtuvo por oposición la cátedra de Química Orgánica de la Facultad de Farmacia de Santiago (1935). Al acabar la guerra se exilió a Gran Bretaña. En Edimburgo y Manchester investigó los alcaloides. También trabajó en una gran empresa inglesa químico-farmacéutica. Sus aportaciones están relacionadas con la medicina y la bioquímica: estudio del factor de difusión y de medicamentos contra las fiebres

palúdicas. La mayor parte de sus producción escrita anterior a la guerra española se halla contenida en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*.

**MADINAVEITIA TABUYO, ANTONIO.** Nació en Madrid (1890). Grado de bachiller en el Instituto Cardenal Cisneros de Madrid (1906). Licenciado en Farmacia por la Universidad de Barcelona (1911). Amplió estudios en Zurich con Willstätter (1912), en experiencias de hidrogenación catalítica y colaboró con Fournau en el Laboratorio de Química Terapéutica del Instituto Pasteur de París. Doctorado en la de Madrid con una tesis sobre los fermentos oxidantes (1913). Licenciado en Ciencias Químicas por Madrid (1922). Nombrado Auxiliar interino en la Facultad de Farmacia de Madrid (1913), anteriormente interino gratuito. Obtuvo la cátedra de Química Orgánica aplicada a la Farmacia de la Universidad de Granada (1916). Director del Laboratorio de Química Biológica de la Junta para Ampliación de Estudios (hasta 1925). Director de la sección de química orgánica del Instituto Nacional de Física y Química desde 1930. Estudio también en la Escuela Politécnica Federal de Zurich con Richard Willstätter y en Berlín. Obtuvo el título de doctor en Ciencias Químicas en 1922. Catedrático por oposición de Química Orgánica aplicada a la Farmacia y prácticas de laboratorio de la Facultad de Farmacia de Madrid (1925). Decano de la Facultad de Farmacia de Madrid (1936). Discípulo de Willstätter, consiguió la asistencia del químico alemán a la inauguración del Instituto Nacional de Física y Química (1932) y a las reuniones de la Universidad Internacional de Verano de Santander (1933). Su participación en los proyectos más comprometidos con el país de la JAE le iba acarrear problemas al terminar la guerra. Al igual que Cabrera, Moles, Duperier y Palacios - todos ellos dirigentes significados del Instituto Nacional de Física y Química- tuvo que emigrar, en 1939, a México. La realidad del exilio le obligó a replantearse la labor profesional sobre otras bases. Empezó como asesor de empresas químicas lanzadas a la explotación de los recursos naturales sin relación con la química orgánica. Al crearse el Instituto de Química con el apoyo económico de la Casa de España (configurado como centro de investigación) aplicó su amplia experiencia docente y los saberes adquiridos a la formación de los futuros doctores. Socio numerario de la Sociedad Española de Física y Química y segundo miembro más votado para Vicepresidente para el curso 1934-1935. En el Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias de Oporto (1921) presentó una comunicación acerca de las oxidimetilbencilaminas. En el discurso de apertura del curso 1927-28 disertó sobre los problemas de la enseñanza de la Química Orgánica, sumándose así a la opinión de otros contemporáneos (Mascareñas, Múrua, Del Campo, Rodríguez Carracido, Obdulio Fernández, etc.). Sus investigaciones se centraron en la síntesis de compuestos con actividad terapéutica. Es autor, con Fournau, del libro de consulta *Síntesis de medicamentos orgánicos* (Madrid, Calpe, 1921) y es autor de un *Programa de Química Orgánica aplicada a la Farmacia*, algo posterior al discurso de apertura de curso aludido. Fuera ya del período que estamos tratando (1941), en el exilio, tradujo el tratado de Schwyzer, *La fabricación de los alcaloides* (México, Fondo de Cultura económica). Utilizó con frecuencia las publicaciones periódicas para dar a conocer sus investigaciones. Su copiosa producción escrita se halla en los *Anales* de la Sociedad Española de Física y Química, y, más esporádicamente en la *Revista* de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid, en la *Farmacia Moderna*, y el *Boletín de la Universidad de Granada*. También publicó en el *Bulletin de la Société chimique de France*. "El

conocimiento y caracterización de quinonas naturales se ha desarrollado ampliamente por diversos investigadores, y esta contribución de Madinaveitia sobre la plumbagina se cita en la bibliografía internacional” (Lora Tamayo, 1981). Al igual que otros químicos, dio también su opinión sobre la contribución de ciertas síntesis químicas a la defensa nacional. Expuso sus ideas al respecto en una conferencia que dio en 1936 en la Academia de Artillería e Ingeniería, poco antes de la sublevación militar.

**MANGRANÉ MANGRANÉ, DANIEL.** En 1935 encontramos a este cultivador de la química orgánica trabajando en el Laboratorio de Productos Pyre. Publicó trabajos sobre la actividad vitamínica de los aceites –de orujo y de oliva- en comparación con los alimentos y las demás grasas, así como sus aplicaciones en la industria jabonera y perfumista. Revistas: *Anales de la Sociedad Española de Física y Química, La Farmacia Moderna y La Voz de la Farmacia*. Con Félizat publicó, en París, un tratado de química analítica de los aceites y las grasas, tanto las de origen vegetal como las de origen animal y participó en revistas francesas.

**MARÍN SANCHO, FRANCISCO.** Madrid (1850-1926). Licenciado en Farmacia por la Universidad de Madrid ( 1869). Se dedicó a la enseñanza privada. Fue Director, desde 1871 hasta 1926, de *La Farmacia Española*..

**MARTÍN PANIZO, FRANCISCO.** Licenciado en Ciencias Químicas que residió en Madrid. En 1934 publicó en los *Anales* un resumen del trabajo para la Reválida de Licenciatura, sobre compuestos sulfurados orgánicos, campo en el que desarrollaba su labor en la facultad de Ciencias el profesor Bermejo con sus alumnos y colaboradores.

**MARTÍN VIVALDI, VICTORIANO.** Doctor en Ciencias Químicas por la Universidad de Granada, donde residió. Completó estudios de química en la Universidad de Montpellier bajo la dirección del profesor Godchot con una pensión otorgada por el Patronato Universitario de Granada. Los trabajos de esa época sobre constantes físicas de hidrocarburos tienen un marcado carácter espectrográfico. Con Gallas publicó algunos trabajos. Las revistas que utilizó fueron: el *Boletín de la Universidad de Granada* y los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*.

**MARTÍNEZ BROCAL, M.** Desempeñó su profesión en Granada, estando ligado algún tiempo a Francisco Moreno Martín, profesor auxiliar de la facultad de Farmacia de Granada, con quien publicó trabajos, e incluso con Obdulio Fernández, catedrático de la facultad de Madrid.

**MARTÍNEZ CASTILLA, MARIANO.** Nació en Amusco (Palencia) en 1895. Licenciado en Farmacia por la Universidad de Madrid. Doctor en Farmacia con un estudio del ácido pinónico y sus derivados (1917). Al año siguiente ingresó por oposición en el Cuerpo de Farmacia Militar. En 1927 era Jefe de la Farmacia Militar de Badajoz. Socio numerario de la Sociedad Española de Física y Química. Publicó una

memoria sobre la determinación cuantitativa de naftaleno, casi simultáneamente, en los *Anales de la Sociedad española de Física y Química*, en *La Farmacia Española* (1930 y 1931) y en revistas como *Chimie et industrie*.

**MARTÍNEZ Y MARTÍNEZ, MIGUEL.** Nació en Jumilla (Murcia) en 1903. Doctor en Farmacia. Jefe de la sección de química del Instituto Provincial de Higiene de Sevilla.

**MARTÍNEZ PACHECO, MANUEL.** Doctor en Farmacia por la Universidad Central con un estudio de la fenacetina (1903). Profesor auxiliar de la facultad de Farmacia de Madrid.

**MARTÍNEZ STRONG, PABLO.** Becado por la JAE en el laboratorio de química orgánica de la Escuela Politécnica federal de Zurich (1915). Catedrático de la Escuela Superior del Magisterio de Madrid.

**MAS GUINDAL, JOAQUÍN.** Madrid (1876-1945). Licenciado en Farmacia por la Universidad de Madrid. Alcanzó el grado de Doctor con un estudio de los salicilatos de bismuto (1898). Perteneció al cuerpo de Farmacia Militar, sirviendo, entre otros destinos, en el Laboratorio Central de Medicamentos. Farmacéutico Mayor en Tetuán. En 1928 era Jefe de la Subinspección de los Servicios Farmacéuticos de Marruecos. Llegó al grado de coronel. Se dedicó a la enseñanza privada. Académico corresponsal de la Real Academia Nacional de Medicina (1917). Miembro de número del Real Colegio de Farmacéuticos de Madrid (1920). Socio correspondiente de la Academia de Higiene de Cataluña (1903); socio correspondiente del Instituto Médico Valenciano (1904), de la Real Sociedad Económica de Córdoba (1902); individuo de número de la Real Sociedad de Historia Natural (1898) y de algunas sociedades extranjeras. Académico de número de la Real Academia de Farmacia. Es posible encontrar notas y/o memorias suyas en *La Farmacia Española*, *La Farmacia Moderna* y *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*.

**MASCAREÑAS HERNÁNDEZ, EUGENIO.** Almagro (Ciudad Real), 1853; Barcelona, 1934. Hizo la enseñanza media y los estudios universitarios en Madrid, alcanzando el grado de doctor en Ciencias (1878). Obtuvo la cátedra de Química Inorgánica de la facultad de Ciencias de Barcelona en 1879 donde permaneció hasta su jubilación (1924). Al instaurarse en 1900 los nuevos planes de estudios, acumuló la asignatura de análisis químico. Decano de la facultad de Ciencias en el período 1900-1924 y socio numerario de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona durante medio siglo. A pesar de propugnar que la ciencia química fuera una auténtica ciencia experimental en las universidades, él mismo no lo practicó. Aunque su relación con la química orgánica fuera circunstancial (su dedicación profesional se limitaba a enseñar las técnicas de análisis químico del XIX), su discurso sobre el estado de las ciencias experimentales en España en el acto de apertura del curso 1899-1900 de la Universidad

de Barcelona resulta sintomático y aleccionador. También es digno de notar el discurso de contestación a Agustín Murúa en el acto de su investidura de éste como académico de la miembro de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona. Escribió libros de texto de análisis cualitativo y de química general. Alumno suyo fue José Pascual Vila, que encarna ya la modernidad.

**MASRIERA RUBIO, MIGUEL.** Hijo del escritor e historiador Arturo Masriera, nació en Barcelona en 1901. En el Instituto de Reus alcanzó el grado de bachiller (1916). Licenciado en Ciencias, sección de Químicas por la Universidad de Barcelona (1919). Doctor en la de Madrid con un estudio de las fosfinimas (1923). En el período 1920-1923 estuvo en Zurich, alcanzando el título de Doctor en Ciencias (1925) como ingeniero químico. Los trabajos los hizo en el laboratorio de Química Orgánica de la Escuela Politécnica Federal de Zurich bajo la dirección de Hermann Staudinger. Entre 1926 y 1939 fue profesor de química física de la universidad de Barcelona. Nombrado Profesor Extraordinario de la Facultad de Ciencias (1936). Nombrado Director de la sección de Química Física del Instituto de Química de la Facultad de Ciencias (1936) y Secretario de la Universidad radiada de Barcelona (1936). Vocal del Instituto Superior de investigaciones técnicas de la Consejería de Economía en representación de la Universidad. Director del Instituto de Química (1937). Presidente del Comité de propaganda de la C.A.I.R.N. (1937). A pesar de su lealtad al gobierno legalmente constituido logró adaptarse a la nueva situación, centrándose su labor científica en la cinética, la termodinámica y la energía nuclear, pudiéndose entregar a labores de divulgación científica. Socio numerario de la Sociedad Española de Física y Química. A Masriera le debemos la traducción de la *Química General* del profesor norteamericano Joseph Babor (1935), impresa por la Editorial Marín de Barcelona, efectivísimo y venerable libro de texto para el primer curso en las facultades de Ciencias, Farmacia y Escuelas Técnicas españolas durante muchas décadas. Hay que recordar que, con los cambios impuestos por el tiempo –añadidos, correcciones: el profesor Ibarz, que figura en el título, introdujo varios capítulos nuevos- se sigue publicando con el título de *Química general moderna*. Hay artículos suyos publicados en la *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, *Anales de la Sociedad Española de Física y Química* y *La Farmacia Moderna* y en algunas revistas extranjeras.

**MATA CUBRIA, MÁXIMO.** Nació en Avilés (Asturias) en 1893. Grado de bachiller en el Instituto de Gijón (1910). Licenciado en Farmacia por la Universidad de Madrid (1917). Se dedicó a la enseñanza privada. Inspector de Géneros Medicinales de la Aduana de Gijón y farmacéutico. Director técnico y gerente de la “Industria Astur del Caucho, S.A.” Su experiencia en el campo de los colorantes en las gomas y el caucho la dio a conocer en 3 trabajos en la revista *La Farmacia Moderna*.

**MEDRANO LAGUNA, LUIS.** Nació en Barcelona (1897), en cuyo Instituto alcanzó el grado de bachiller con sobresaliente (1914). Licenciado en Ciencias Químicas y premio extraordinario por la Universidad de Barcelona (1918). Premio extraordinario de Doctorado con una tesis sobre la reacción anormal entre el cloruro de bencilmagnesio y



el benzaldehído (1924). Hizo también los estudios completos de Magisterio. Licenciado en Farmacia (1949). Auxiliar temporal de la facultad de Ciencias de Barcelona adscrito a la cátedra de Química Orgánica (1923) hasta 1931. Perteneció a la Sociedad Española de Física y Química como socio numerario y al Colegio Oficial de Licenciados y Doctores. Durante el curso 1928-1929 y por ausencia del catedrático Dr. don Antonio García Banús, se encargó y profesó los cursos de Química Orgánica de 1º y 2º de la Facultad de Ciencias de Barcelona. Publicó su tesis doctoral en forma de artículo en la *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*.

**MEJUTO, MARÍA NATIVIDAD.** Licenciada en Ciencias Químicas. Durante unos años perteneció al círculo investigativo aglutinado alrededor de Fernando Calvet en la facultad de Ciencias de Santiago de Compostela, con quien firmó todas las memorias aparecidas en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*.

**MELÓN RUIZ DE GORDEJUELA, ADOLFO.** Licenciado en Ciencias Químicas residente en Valladolid, de cuya facultad de Ciencias fue profesor auxiliar. Sus trabajos, la mayoría presentados como comunicaciones en congresos de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Valladolid y Bilbao), giran en torno a la estructura espacial y la fórmulas estereoquímicas de los derivados del fenantreno.

**MENÉNDEZ PUGET, L.** En colaboración con Sánchez AVECILLA hizo, en el laboratorio de la Escuela de Minas (sección de combustibles), en unos años proclives a esa rama de la química, un trabajo de cierto interés de la destilación de los lignitos españoles (1933).

**MÉRIGOS, PEDRO J.** Profesor auxiliar de química orgánica autor de modestos estudios sobre el concepto electrónico de valencia dados a conocer en *La Farmacia Española* en 1916.

**MINGO FERNÁNDEZ, MARIANO DE.** Natural de Avilés (Asturias). Doctor en Farmacia por la Universidad Central (1932) con una tesis sobre la aplicación del método de Franchimont a la evaluación de los componentes de las esencias. Bajo la dirección de Täufel, profesor de la Universidad de Munich, trabajó en la determinación de los índices de acetilo en las sustancias grasas, que se puede contemplar en el texto publicado en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química* (1935). Al regresar del extranjero fijaría su residencia en Madrid, ingresando en el Laboratorio Municipal y en el Instituto Nacional de Sanidad.

**MONCHE, J.** Licenciado en Ciencias Químicas Universidad de Barcelona. Hizo su aprendizaje con García Banús en torno a la acción reductora de los compuestos halogenados-organomagnésicos.

**MONTAÑÉS DEL OLMO, JOSÉ MARÍA.** Nació en Almazán (Soria) en 1905. Bachiller por el Instituto de Granada (1921). Licenciado en Farmacia y en Ciencias Químicas por la Universidad de Granada (1926). Doctor en Farmacia por la de Madrid con un estudio de los derivados del pineno (1930). Profesor auxiliar de las Facultades de Farmacia de Granada y de Santiago. Profesor ayudante de la sección de Química Biológica del Instituto Ramón y Cajal. Nombrado con carácter provisional Auxiliar temporal de Química Biológica de la Facultad de Farmacia de Madrid (1940) por vacante de Ángel Santos. En colaboración con Gallas dejó publicados los fundamentos de su tesis, en los *Anales* y en el *Boletín de la Universidad de Granada: Derivados del pineno*.

**MONTEJO DE GARCINI, TELESFORO.** Farmacéutico nacido en Madrid en 1910, donde ejerció su profesión. Es autor –en colaboración con Guadán de Láscaris– de un estudio de las sustancias químicas agresivas (tóxicas) dado a conocer en tres números de *La Farmacia Moderna* (1936).

**MONTEQUI DÍAZ DE PLAZA, FERNANDO.** Doctor en Ciencias Químicas que desarrolló su actividad profesional en la facultad de Ciencias de Oviedo. Había completado estudios de química en la Universidad de Ginebra.

**MONTEQUI DÍAZ DE PLAZA, RICARDO.** Nació en El Barco de Ávila (1893). Bachiller en su Instituto (1909). Licenciado en Farmacia por la Universidad de Santiago (1921). Amplió Estudios en la Universidad de Ginebra. Doctor en Farmacia por la de Madrid (1928). Doctor en Ciencias Químicas. Nombrado auxiliar interino de la Sección de Químicas de la Facultad de Ciencias de Madrid (1917). Catedrático numerario por oposición de Química Inorgánica de la Facultad de Farmacia de Santiago. Concurso de traslado a la de Madrid (1936). Seguidor de Casares Gil y Eugenio Piñerúa (análisis químico), estudiando los xantogenatos metálicos. Sometido a expediente de depuración, “Este Ministerio ha resuelto, de acuerdo con la propuesta formulada por el Sr juez instructor, que se reintegren a su función activa, sin imposición de sanción” (oficio del Rector del 8-2-1940). Presidente de la sección de Química inorgánica en el Congreso de la IUPAC de 1934. Después de la guerra civil fue catedrático por oposición en Institutos de Segunda Enseñanza. Socio numerario de la Sociedad Española de Física y Química. Libros publicados: *Elementos de química moderna teórica y experimental* (Santiago, Tip. El eco de Santiago, 1921) y *Química* (Madrid, Ministerio de Instrucción Pública y Bellas Artes, 1928). Artículos: *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid* y *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*.

**MORA PASCUAL, ANTONIO.** Ingeniero industrial con desempeño profesional en Madrid que tuvo un relevante papel como secretario de la comisión de Combustibles Líquidos de la IUPAC. El campo que investigó fue la hidrogenación de carbones, en una labor de búsqueda y aprovechamiento de fuentes de energía alternativas a las gasolinas.

**MORENO MARTÍN, FRANCISCO.** Nacido en Granada en 1904. Bachiller en su Instituto. Licenciado en Farmacia por la Universidad de Granada (1927). Profesor auxiliar de la facultad de Farmacia. Según Roldán perteneció al laboratorio Químico-Farmacéutico del Ejército del Sur ubicado en la Universidad. Fue farmacéutico y oficial de complemento de Farmacia con trabajos publicados sobre las digitales de Sierra Nevada (conjuntamente con Gallas, Martín Vivaldi, Martínez Brocal y Clavera).

**MORENO, P.** Hizo algunos trabajos con Gallas y Martín Vivaldi que dio a conocer en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química* y en el *Boletín de la Universidad de Granada* (1931).

**MORERA ARRIX, JOSÉ.** Nació en Valencia (1899) en cuyo Instituto alcanzó el grado de bachiller (1917). Licenciado en Ciencias Químicas por la Universidad de Valencia con premio extraordinario (1925). Al año siguiente obtuvo por oposición la Auxiliaría temporal adscrita a la cátedra de Química Orgánica. En 1931 obtuvo una prórroga extraordinaria. Al estallar la guerra civil (a partir de diciembre de 1936) asumió el cargo de Secretario de la Facultad de Ciencias en sustitución de León Boucher, que había abandonado la docencia para irse al frente a combatir las fuerzas rebeldes. Desde 1937, por la vacante de Enrique Castell, profesor titular de la cátedra de Química Orgánica, jubilado forzoso por depuración, se hizo cargo de la misma. Trabajó en el laboratorio de análisis químicos de Juan Bautista Peset Aleixandre y en la Consejería de Sanidad (año 1937): sobre "equipos de salvamento y defensa de la población civil en la lucha antigás". Acabada la guerra fue depurado, condenado a tres meses y un día de prisión y no se le prorrogó la auxiliaría temporal "por no haber sido propuesto", eufemismo que ocultaba la eliminación de las personas no adictas al nuevo régimen político. Tuvo que abandonar la docencia, se dedicándose a la empresa privada (industria de alcoholes y derivados vínicos). Fue socio numerario de la Sociedad Española de Física y Química (1927).

**MOSCARDÓ CLIMENT, ALFREDO.** Valencia (1903-1930). Bachiller en el Instituto de Valencia (1919). Licenciado en Farmacia por la Universidad de Madrid con premio extraordinario (1926). Licenciado en Ciencias Químicas con sobresaliente por Valencia (1927). Se doctoró en farmacia con un estudio sobre la determinación del citral en las esencias de limón (1928). Socio numerario de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. Y de la Sociedad Española de Física y Química (sesión del 1-6-1925). Académico electo de la Real Academia de Medicina de Valencia.

**MOSQUERA, LEOPOLDO.** Durante su estancia en la facultad de Ciencias de Santiago colaboró con Fernando Calvet en la aplicación de micrométodos al análisis orgánico.

**MURÚA VALERDI, FRANCISCO AGUSTÍN.** Nació en Concha (Vizcaya) en 1874; falleció en Barcelona, en 1925. Bachiller en el Instituto San Isidro de Madrid. Licenciado en Farmacia por la Universidad Central con premio extraordinario (1894), se doctoró con sobresaliente con un estudio de los glicero-fosfatos (1897). Obtuvo una plaza de Ayudante de las cátedras de Química Orgánica y Química Biológica de la Facultad de Farmacia de Madrid (1896). Catedrático por oposición de Química Orgánica aplicada a la Farmacia por la Universidad de Barcelona (1902) donde acabó sus días. Farmacéutico de la Armada. Académico de número de la Real Academia de Medicina y Cirugía de Barcelona. Catedrático pensionado por S.M. en la Universidad de Munich (1903-1904). Discípulo del rector Lindemann. Trabajos realizados en el Instituto de Química Aplicada de Munich con Baeyer y Schaeffer (1907), así como en Leipzig (1908) por la JAE. Representante de la Facultad de Farmacia de Barcelona en la 1ª Asamblea de las Universidades del Reino celebrada en Valencia (1903). Secretario de la sección de Fisiología y Química Biológica en el XIV Congreso Internacional de Medicina (1901). Subdelegado de Farmacia en Barcelona, distrito Lonja. Vocal de la Junta Provincial de Sanidad. Vicepresidente primero de la Asociación de Periodistas de Barcelona. Miembro correspondiente de la Real Academia de Medicina de Madrid, así como académico de número de la de Medicina y Cirugía de Barcelona. Académico de número de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona. Corresponsal de distintas asociaciones extranjeras. Pionero en el uso de la historia de la ciencia aplicada a la enseñanza por su capacidad para despertar el espíritu crítico del alumno, abogó por la necesidad de prestar atención a la historia de la ciencia. La mayor parte de los trabajos que hizo en el campo historiográfico aparecieron publicados en las *Memorias* de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona, y en menor grado en otras revistas y en forma de folleto: *Momentos importantes en la Historia de la Química Orgánica* (1907), *El desarrollo histórico de la Química, según se representa en el "Deutches Museum" (Museo Alemán) y la alta significación del mismo* (1910), *Compendio de Historia de la Química y de la Farmacia* (1912). De su dedicación a la enseñanza y de sus inquietudes pedagógicas dan testimonio sus libros: *Cuestiones de Química Biológica* (Madrid, Vela y López, 1898); *Programa razonado de un curso de Química Orgánica* (Madrid, Imp. Moderna, 1902); *Curso de Química Orgánica aplicada a la Farmacia: explicado en la Universidad de Barcelona. Parte 1ª, Introducción al estudio de química orgánica* (Barcelona, Imp. De Pedro Ortega, 1903); *Estructura de un curso de Química experimental dado durante el semestre de verano de 1905 por Adolfo de Baeyer y seguido por el doctor...* (Barcelona, Imp. Francisco Badía, 1906); *Momentos de la investigación original* (Barcelona, Tip. la Catalana, 1907); *Química Orgánica. Compuestos acíclicos* (Barcelona, Imp. moderna de Guinart y Pujolart, 1908); *Tres años en Alemania: memorias de un pensionado* (2ª edición corregida y aumentada, Barcelona, Sociedad general de Publicaciones, 1910); *Compendio de un curso de química orgánica, aplicada a la farmacia* (Barcelona, Bosch, 1923). Publicó también en *La Farmacia Española*, *El Restaurador Farmacéutico*, *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, y en el *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*.

**NACLE FRÍAS, RAFAEL.** Nació en Periana (Málaga) en 1891. Bachiller en el Instituto de Granada (1912). Licenciado en Farmacia por su Universidad (1915). Doctor

(1917). Profesor Auxiliar de la Facultad de Farmacia de Granada. Producción escrita: *Química Orgánica aplicada a la Farmacia* (Granada, Tip. Comercial, 1923).

**NACLE HERRERA, JUAN.** Benamocarra (Málaga), 1865; Granada, 1942. Bachiller en el Instituto de Granada. Licenciado en Farmacia por su Universidad con sobresaliente y premio extraordinario. Doctor por la Universidad de Madrid con sobresaliente y premio extraordinario (1891). Nombrado por concurso de méritos Ayudante de clases prácticas. Se le adjudicó la cátedra de Química Orgánica de la universidad de Granada (1917), que desempeñó hasta su jubilación. Director del Laboratorio Químico Municipal de Granada (1904). Subdelegado de Farmacia en el distrito de Campillos. Técnico de la Fábrica de Pólvoras y Explosivos de Artillería del Fargue (Granada), donde se elaboraban, según Roldán "pólvoras sin humo". Socio fundador de la Sociedad Española de Física y Química (1903). Socio de mérito de la Sociedad Económica Granadina; académico correspondiente de la Real Academia de Medicina. Publicó el folleto *Programa de química orgánica aplicada a la farmacia con prácticas de laboratorio* (Granada, Tip. Comercial, 1927).

**NAVARRO GÓMEZ, ENRIQUE.** Nació en Arcos de la Frontera (Cádiz) en 1900. Bachiller en el Instituto de Jerez de la Frontera. Licenciado en Farmacia por la Universidad de Granada. Doctor por la de Madrid con una tesis sobre las características analíticas de algunos alcaloides (1924), temática sobre la que incidirá de nuevo en una serie de memorias publicadas en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química* y en el *Boletín de la Universidad de Granada*. En esa ciudad colaboró con Gonzalo Gallas, el catedrático de la facultad de Ciencias.

**NAVARRO SAGRISTA, JOAQUÍN.** Su estudio de los cetenos (1925) fue publicado en *Afinidad*, la revista del Instituto Químico de Sarriá, donde colaboraban profesores y antiguos alumnos. Un estudio comparativo suyo de los disolventes sulfuro de carbono y tricloroetileno apareció casi simultáneamente en *Afinidad* y en *Chemisches Zentralblatt* (Berlín). Este químico parece que optó a una pensión de la JAE, según consta en el archivo del CSIC. Fue discípulo del padre Vitoria, con quien presentó una comunicación en el congreso de Barcelona de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (1929).

**NAVARRO, MARÍA LUZ.** Con Ranedo publicó en los *Anales* un trabajo sobre los componentes del bálsamo de Canadá (1931) sin que sepamos qué relación profesional mantuvieron (Ranedo ya había dejado de ser profesor auxiliar de la Universidad Central).

**NIÑO, ENRIQUE.** Perteneció al círculo del catedrático Fernando Calvet en la Universidad de Santiago de Compostela.

**NOVELLI, ARMANDO.** Químico. Sus estudios de los colorantes del grupo del fluoreno aparecieron publicados en las páginas de los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, siempre en solitario, por lo que no es posible adscribirlo a ningún grupo o escuela. Al acabar la guerra emigró a Argentina.

**OLAY CABAL, ELADIO.** Investigador del Instituto Nacional de Física y Química. Estudió la desmotropía de los fenoles (cambio de enlaces en moléculas metámeras susceptibles de recíproca transformación, Jacobson dixit) bajo la dirección de Antonio Madinaveitia, las dinitrofenilhidracidas y el aprovechamiento del corcho. Pueden explorarse los resultados de sus investigaciones en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, la *Revista de la Real Academia de Ciencias* de Madrid y en *La Farmacia Moderna*.

**OLAY, MANUEL.** Farmacéutico instalado en Barcelona. Se le conoce un estudio comparativo, impreso en las páginas de *El Restaurador Farmacéutico*, sobre la adrenalina y la efedrina.

**OLIVELLA RIUS, JUAN.** Nació en Barcelona (1902). Bachiller en el instituto de su ciudad natal. Licenciado en Farmacia por la Universidad de Barcelona (1924). Doctor por la Universidad Central (1930). Dio a conocer un nuevo método de valoración de las cantáridas (sustancias de uso terapéutico) en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, que es en realidad un resumen de su tesis doctoral.

**ORO LÓPEZ, MANUEL.** En 1932 pertenecía al equipo de Clavera en la facultad de Farmacia de Granada, con quien firmó sendos artículos en los *Anales*. Trataban los azúcares y el índice iodométrico referidos a sustancias naturales nativas (vino y aceite).

**PAGÉS MARUNY, SANTIAGO.** Nació en Barcelona (1887). Bachiller por su Instituto (1902). Licenciado en Farmacia por la Universidad de Barcelona (1907). Doctor en Farmacia por la de Madrid con un estudio del ácido benzoico (1908). Además de farmacéutico desempeñó el cargo de Presidente del Sindicato Nacional de Industrias Químicas.

**PAR A.** Químico que residió en Barcelona. En la facultad de Ciencias de la ciudad condal estudió métodos para el refinado y la disminución de la acidez de los aceites de oliva españoles bajo el patrocinio y dirección de Masriera, su maestro.

**PASCUAL VILA, JOSÉ.** Nació en Mataró en 1895 y falleció en 1979. Bachiller por el Instituto de Barcelona (1911). Licenciado en Ciencias, sección de Químicas por la Universidad de Barcelona con premio extraordinario (1918). Doctor en Ciencias Químicas con una tesis sobre la tautomería del cloruro de bencilmagnesio dirigida por

Antonio García Banús (1921). Auxiliar temporal de la Facultad de Ciencias de Barcelona (1919). Licenciado en Farmacia con premio extraordinario (1919). Doctor en Farmacia con premio extraordinario (1928). Catedrático numerario por oposición de Química Orgánica de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Salamanca (1922). Traslado a la de Sevilla, donde estuvo de 1925 a 1934 y a Barcelona (1934-1965). Catedrático numerario de la Facultad de Ciencias de Barcelona (1934), de Química técnica. Siguió un curso práctico de Físico-química, Electroquímica y Electroanálisis bajo la dirección de Enrique Moles en el Laboratorio de Investigaciones Físicas (de la Junta para Ampliación de Estudios) de Madrid, durante el curso 1918-1919. Pensionado en Alemania (Friburgo, Bresgovia) por las Facultades de Ciencias y de Farmacia de Barcelona (abril de 1922 a julio de 1923): trabajos realizados con H. Wieland sobre la transformación de los ácidos biliares por métodos químicos. Practicó el microanálisis orgánico con el profesor Pregl en Graz, Austria (desde septiembre de 1917 a octubre de 1922). Vocal No Residente de la Sociedad Española de Física y Química por Sevilla (1934). En el Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias de Oporto (1921) dio a conocer dos trabajos, uno sobre los derivados organo-magnésicos de los hidrocarburos y otro sobre la hidrogenación catalítica de los nitroestiroles. Tradujo la obra de Heule *Prácticas de Química Orgánica* (Barcelona, editorial Labor, 1931). Publicó sus investigaciones en la *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid* y sobre todo en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, pero también en revistas extranjeras: *Journal of the Chemical Society*, *Journal of the American Chemical Society*, *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft* y *Hoppe-seyler's Zeitschrift für physiologische chemie*.

**PÉREZ LÓPEZ, C.** Licenciado en Farmacia que estableció su botica en Alboraya (Valencia). Utilizó *La Farmacia Moderna* para mostrar un trabajo sobre la sacarina.

**PERTIERRA PERTIERRA, JOSÉ MANUEL.** Licenciado en Ciencias químicas. Formado en la Universidad de Oviedo, amplió estudios en el extranjero, debiendo resaltarse su estancia en el Instituto de Química Industrial de la escuela de Ingeniería de Milán, culminación de los trabajos que había emprendido en el Instituto del Carbón de la Universidad de Oviedo en torno a la hidrogenación catalítica a altas temperaturas del carbón con vistas a obtener combustibles líquidos alternativos al petróleo. Aunque fue Benito Buylla quien le inició en esa problemática, en las páginas de los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química* sólo aparecen memorias firmadas por ambos esporádicamente (en dos ocasiones: 1929 y 1933). Las demás las sacó en solitario. Pertierra fue durante varios años secretario de la sección asturiana de la Sociedad española de Física y Química y estuvo bien relacionado con el sector energético inglés pues publicó en revistas como el *Journal of the Institute of Fuel*. Participó en el II Congreso mundial del petróleo. Su entrega se publicó en París en 1937 junto con el resto de ponencias y comunicaciones.

**PIÑERÚA ÁLVAREZ, EUGENIO.** Toro (Zamora), 1854; Madrid, 1937. Bachiller en el Instituto de Valladolid (1868). Licenciado en Ciencias por la Universidad de Valladolid (1871). Licenciado en Farmacia por Santiago (1873). Estudios eclesiásticos

de tres años en el Seminario. Farmacéutico del Hospital Provincial de Oviedo (1879-1890). Hizo su tesis doctoral en Oviedo, donde trabajaba Otto Schott. Viajó a Francia investigando durante diez meses electroquímica, química analítica y toxicología (1885). Colaboró en diversas revistas científicas europeas. Algunas reacciones químicas de la química del carbono llevan su nombre. Catedrático por oposición de Química General de la Facultad de Ciencias de Santiago (1890). Concurso de traslado a la de Valladolid (1893) y a la Universidad Central (1899), asignatura común al curso preparatorio de Medicina, Farmacia y Ciencias. Fue nombrado catedrático de Análisis Químico especial, asignatura del doctorado en la Facultad de Ciencias (1901) hasta su jubilación en 1924. Creó y dirigió la Unión Farmacéutica Nacional. Representó a España en el Congreso Internacional de Química Aplicada de Roma (1906) y en el de Londres (1909). En 1923 fue elegido Vicepresidente de la Federación Española de Sociedades Químicas, organismo creado para representar a España en las deliberaciones de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada. Dejó constancia escrita de su participación en el VII Congreso de la IUPAC celebrado en Londres. Escribió un voluminoso tratado para la enseñanza: *Principios de Química Mineral y Orgánica* (Valladolid, Imp. de Andrés Martín, 1898). Participó en la parte tercera (química orgánica) del *Tratado elemental de química* (Madrid, Imp. Hijos de J.A. García, 1906). Publicó también un *Tratado elemental de química y sus aplicaciones a la medicina, artes é industrias* (Madrid, Imp. de Ramona Velasco, 1917). Publicó sus artículos, mayoritariamente, en los *Anales de la Sociedad española de física y Química*.

**PIZARROSO VILLAREJO, BARTOLOMÉ ANTONIO.** Natural de Santi-Spiritu, Badajoz (1879). Bachiller en el Instituto de Madrid (1911). Licenciado en Farmacia por la Universidad Central (1913). Doctor con sobresaliente con una tesis sobre los fermentos de las semillas oleaginosas (1919). Nombrado Auxiliar temporal de la Facultad de Farmacia de Madrid (1919). Auxiliar temporal adscrito a la cátedra de Análisis especial de Medicamentos orgánicos (1928). En 1935 el Ministerio de Instrucción Pública y Bellas Artes le nombra Auxiliar temporal de la Facultad de Farmacia de Madrid para un período de ocho años. Fue sometido a expediente de depuración y el Juez decidió “reintegrar en el goce de los derechos que puedan corresponderles, sin imposición de sanción” (oficio del Director General de Enseñanzas Superior y Media del 4-9-1939). Académico numerario de la Real Academia de Farmacia. Medios que utilizó para dar a conocer sus trabajos: *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid* y, excepcionalmente, en *La Voz de la Farmacia*.

**PRATS AYMERICH, JOSÉ.** Nació en Barcelona (1873). Bachiller por el Instituto de Lérida (1888). Licenciado en Ciencias, sección de Físico-matemáticas por la Universidad de Barcelona (1894). Doctor en Ciencias, sección Físico-químicas por la Universidad de Barcelona. Auxiliar interino Facultad de Ciencias de Barcelona. Catedrático de la Escuela de Artes e Industrias de Tarrasa (1909). Profesor de término de la Escuela Superior Industrial de Tarrasa. Trabajos fechados en Zurich. Socio de la SEFQ (antes de 1911). Intervino en el congreso fundacional de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Zaragoza, 1908) con *Relaciones entre la constitución química de los cuerpos y su coloración* y en el de Madrid (1913) con *Observación*



*acerca del análisis cuantitativo de los colorantes orgánicos.* Sus trabajos, publicados casi exclusivamente en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, fueron derivando desde la constitución química de los colorantes orgánicos hasta determinadas contribuciones al análisis, cualitativo y cuantitativo, de algunas sustancias.

**PUENTE SÁNCHEZ, CARLOS.** Nació en Madrid en 1887. Doctor en Farmacia por la Universidad Complutense por un estudio químico-farmacéutico de la fenolftaleína (1916). Catedrático de la facultad de Farmacia de Santiago.

**PUERTA RÓDENAS Y MAGAÑA, GABRIEL DE LA.** Mondéjar (Guadalajara), 1839; Madrid, 1908. Licenciado en Farmacia por la Universidad Central (1862). Doctor (1863). Ganó por oposición la cátedra de Química Orgánica de la facultad de Farmacia de Madrid (1866). Fue secretario de la citada facultad durante treinta y cuatro años y Decano (1900). Vicepresidente de la Academia de Medicina de Madrid (1902). Diputado a Cortes y Senador del Reino. Perteneció a muchas sociedades científicas, dirigiendo las revistas *Monitor de Química y Farmacia* y *Anales de Química y Física*. Según Roldán (4, 183) su tratado de química orgánica fue “la primera de las Químicas Orgánicas aplicadas, que se editó en España”. La segunda edición, que es la que se puede localizar, es de 1879. Ya sexagenario (1904) publicó un artículo en la *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid* sobre el pimiento molido de Murcia.

**PUYAL GIL, JOSÉ.** Nació en Fuente Cantos (Badajoz) en 1896. Bachiller en el Instituto de Sevilla (1911). Licenciado en Ciencias por la Universidad de Madrid y Doctor. Investigó síntesis orgánicas en el laboratorio de Química Biológica de la JAE bajo la dirección de Antonio Madinaveitia (1917-1919). Amplió estudios en el Laboratorio de Terapéutica del Instituto Pasteur de París, bajo la dirección de Fourneau y Montaigne, siendo uno de sus mejores discípulos. Licenciado en Farmacia por Santiago (1930). Director del Laboratorio de Investigaciones Químicas del Hospital Valdecilla de Santander, especializado en la química de la sangre y en bromatología (1932). Después trabajó en el laboratorio de investigación de la casa Schering, claramente ya en el campo de los análisis bioquímicos. Según Lora Tamayo (1981, p. 140), “Puyal fue una valiosa vocación universitaria perdida al no reincidir después de unas oposiciones en las que no obtuvo la cátedra de Salamanca”. Socio numerario de la Sociedad Española de Física y Química. Publicó en la *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid* y en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*.

**QUINTERO GUERRA, TOMÁS.** Licenciado en Ciencias Químicas. Al igual que Francisco García Gonzalez (con quien hizo un estudio conjunto de los derivados del ácido glucónico publicado en los *Anales*) fue investigador del Instituto Nacional de Física y Química y frecuentó el laboratorio químico de la Universidad de La Laguna (Canarias).

**RANCAÑO, A.** Licenciado en Ciencias Químicas. Compañero de Ignacio Ribas en Madrid. Su estudio de la estovaína puede verse en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*.

**RANEDO SÁNCHEZ, JOSÉ.** Nació en Jaén (1889). Bachiller en el Instituto de Madrid (1905). Licenciado en Farmacia por la Universidad de Madrid (1910). Doctor (1915). Director del laboratorio de la Residencia de Estudiantes (Junta para Ampliación de Estudios) entre 1913 y 1936, colaborando con Fournau (París) y Willstätter (Zurich). Pensionado en Munich y en París para ampliar estudios (desde 1919). Estudió en Munich. Nombrado Auxiliar temporal de la Facultad de Farmacia de la Universidad Central (cátedra de Técnica física aplicada a la Farmacia) estando en Munich (1920). Visitó varias ciudades de Francia, Suiza, Italia, Alemania y Austria (1924). Prorrogado como Auxiliar temporal por cuatro años (1925). Renunció a la auxiliaría "por su muchas ocupaciones" (1927) y se le aceptó. Impartió la asignatura de Química aplicada en la Escuela de Cerámica de Madrid (1934-1936) y de Análisis Químico en la Academia de la Dirección General de Aduanas. Profesor también del Laboratorio Central de Aduanas. Perteneció a la Real Academia de Farmacia y a la Sociedad Española de Física y Química. Empezó escribiendo en la *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, físicas y Naturales de Madrid*, sobre el análisis de mieles españolas, pero su obra principal se halla impresa en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, en colaboración, y es fruto de sus trabajos en el laboratorio de la JAE.

**RAURICH SAS, FIDEL ENRIQUE.** Nació en Barcelona (1892) en cuyo Instituto alcanzó el grado de bachiller (1910). Licenciado en Farmacia por la Universidad de Barcelona (1915). Doctor en Farmacia por la de Madrid con una tesis sobre la utilización del ácido silicotímstico en la determinación cuantitativa de la morfina y atropina contenidas en las tinturas de opio y de belladona (1918). Auxiliar temporal de su Facultad de Farmacia (1919). Catedrático numerario de Técnica Física aplicada a la Farmacia en la Facultad de Santiago (1925). Amplió estudios en la Policlínica de Lausana, en el Laboratoire de Chimie Physique y en el laboratorio de química orgánica de la Ecole de Chimie (a partir de 1926). Auxiliar de sección del Instituto Técnico de Farmacobiología de Madrid (1932), donde hizo ensayos de análisis químicos. Catedrático numerario de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Barcelona (1940). Adscrito a la Delegación del Centro de la Subsecretaría de Armamento del Ministerio de Defensa Nacional (1937). En 1934 fue nombrado auxiliar temporal de la Facultad de Farmacia de Madrid, adscrito a la cátedra de *Análisis especial de medicamentos orgánicos*. Socio numerario de la Sociedad Española de Física y Química, llegando a bibliotecario (1935). Dos trabajos premiados por la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid y otro premiado por la Academia de Medicina de Valencia. Trabajos realizados en la Ecole de Chimie (Laboratoire de Chimie Organique) y en la Polyclinique (Laboratoire de Chimie Physique de Lausanne), en 1926. Utilizó las páginas de los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, *La Farmacia Española* y *El Restaurador Farmacéutico* para dar a conocer el curso de sus investigaciones.

**REIMUNDE BASANTA, JOSÉ.** Toda su vida profesional como farmacéutico la pasó en Lugo, entre Foz y San Martín de Mondoñedo. Su máxima preocupación fue el aprovechamiento de los derivados del orujo de aceituna, aspecto que plasmó en una memoria en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química* (1924).

**RELIMPIO ORTEGA, FEDERICO.** La única apuesta pública que le conocemos es su participación en el congreso de Sevilla de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (1917) con una comunicación acerca de la determinación del nitrógeno contenido en las sustancias orgánicas (método de Kjeldahl). En el mismo congreso presentó otro trabajo sobre el aluminio como reactivo analítico.

**REY GUERRERO, LUIS.** Poseemos escasos datos de él. Sólo sabemos que estaba de algún modo en relación con José Pascual, catedrático de química orgánica de la facultad de Ciencias de Sevilla. Según la lista de socios de la Sociedad Española de Física y Química en 1927 residía en esa ciudad. En 1930 apareció en los *Anales* una memoria científica firmada conjuntamente por él y por Pascual.

**RIBAS MARQUÉS, IGNACIO.** Nació en Palma de Mallorca (1901). Bachiller por el Instituto de Baleares (1918). Licenciado en Ciencias Físico-químicas por la Universidad de Valencia con premio extraordinario (1921). Pensionado por la Junta para Ampliación de Estudios en Madrid (Laboratorio de Química orgánica y biológica) con Antonio Madinaveitia –trabajos sobre los ácidos succínicos-, y en París, con Fournéau (Laboratorio de Química Terapéutica del Instituto Pasteur), entre 1925 y 1928, donde preparó la estovaina racémica. Profesor en la Facultad de Ciencias de Madrid. Coincidió en ella con el catedrático Bermejo. Posteriormente (1930) se trasladó a la Facultad de Ciencias de la Universidad de Salamanca, donde ejerció la docencia como catedrático de química orgánica. En la postguerra obtuvo el traslado, primero a Valencia (donde había estudiado la licenciatura) y a Santiago. Su relación con Madinaveitia y con la JAE no estaban bien vistas. Francisco Giral asegura que se carteaba e intercambiaba información con científicos exiliados y que “...era el más caracterizado y con más méritos para ocupar la cátedra de Madrid, lo que se le impidió con procedimientos policiales arteros para favorecer su ocupación por un connotado amigo del régimen” (*Ciencia española en el exilio 1939-1989*, p. 57). Socio numerario de la Sociedad Española de Física y Química. Sus investigaciones sobre la acción del agua y de los alcoholes sobre los óxidos de etileno –y la preparación de la alfamoclorhidrina– salieron publicadas en el *Bulletin de la Société Chimique de France*. Trabajos en publicaciones periódicas: *Anales de la Sociedad Española de Física y Química* y, a título testimonial, en *Revista de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*. Los estudio del mecanismo de las reacciones de magnesianos con óxidos de etileno (epóxidos) iniciados en Madrid con Bermejo los continuó y desarrolló en Salamanca con autores como Tapia.

**RIUS MIRÓ, ANTONIO.** Catedrático de la Escuela Industrial de Artes y Oficios de Zaragoza formado en la actual Alemania (Laboratorio de Electroquímica y Físicoquímica de la universidad técnica de Dresde) con Erich Müller (1921); los resultados los dio a conocer en los *Anales* (1921) y se trata, en lo esencial, de deshidroxidaciones electrolíticas de alcoholes de cadena abierta.

**RODRÍGUEZ CARRACIDO, JOSÉ.** (Santiago de Compostela. 1856; Madrid, 1928). Se graduó de bachiller en Santiago (1871). Licenciado en Farmacia por la Universidad de Santiago con sobresaliente y premio extraordinario (1874). Doctor en Farmacia por la Universidad de Madrid (1875). Ejerció la farmacia en varios hospitales y en el Laboratorio Central de Medicamentos. Catedrático numerario por oposición de Química orgánica aplicada de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Madrid (1881). Sucedió a Laureano Calderón, fallecido en 1894, en la cátedra de Química biológica e historia crítica de la farmacia de la Universidad Complutense, por oposición (1898), con su nueva configuración de asignatura del doctorado. Al crearse por Real decreto en 1910 el Instituto Nacional de Ciencias Físico-Naturales, entidad superior que abarcaba la mayoría de los centros de investigación, Rodríguez Carracido fue nombrado responsable del laboratorio de Química Biológica, que dependía del Laboratorio de Investigaciones Físicas, promovido por la JAE. Decano de la citada Facultad de Farmacia (1908). Nombrado Rector de la Universidad (Real Decreto del 14-12-1916). Elegido Rector por el claustro de profesores y representantes de las asociaciones de estudiantes (oficio del vicerrector del 22-5-1922) al proclamarse la ley de autonomía universitaria. Jubilado en 1916, continuó un año más como Rector y hasta 1927, como Rector honorario. Nombrado Inspector Farmacéutico de segunda clase, honorario, del Cuerpo de Sanidad Militar (1923). Académico de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid (1888). Presidente de la citada Academia (1923). Miembro de la Real Academia Nacional de Medicina (1906). Miembro también de la Real Academia Española (1908) y Académico correspondiente de la Real Academia de la Historia. "Representó a la Universidad de Granada en la Alta Cámara, siendo por último nombrado Senador Vitalicio por Real decreto de 1923" (Roldán). Vicepresidente del Ateneo de Madrid. Presidente de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (1921-1928). Miembro de la Sociedad Española de Física y Química. Consejero de Instrucción Pública. Académico correspondiente de la Academia de Ciencias de Lisboa. Doctor honoris causa de las universidades de Lisboa, Oporto y Coimbra (1925). Además de en publicaciones estrictamente científicas, escribió en periódicos, en "El Imparcial" y en "La Ilustración Española y Americana". Como profesor, comenzó publicando un *Tratado de Química Orgánica, teórico y práctico* dirigido a los estudiantes de Farmacia y Medicina (1888) donde manifiesta su interés por el papel de los fermentos en la biología; es autor también del folleto *Programa razonado de química orgánica aplicada la farmacia* (la segunda edición es de 1889) donde expone sus ideas al respecto. Rodríguez Carracido estuvo siempre preocupado por la problemática de la enseñanza universitaria y la investigación: su discurso de apertura del curso 1887-1888, *Estado de la enseñanza de las ciencias experimentales en España* es fundamental; asunto en el que redundó en el discurso inaugural del Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias de Granada con *El problema de la investigación científica en España* (1911), texto recogido en *La Farmacia Española*. Gran promotor de la Química Biológica en España, cuyas intenciones

plasmó en el opúsculo *Programa de un curso de química biológica compuesto y dividido en lecciones: curso de 1899 a 1900* recogido, quizá, por un alumno. Pero la obra que rompió moldes, fue el *Tratado de Química Biológica* (Madrid, 1903) de la que se hicieron tres ediciones (1903, 1917 y 1924), según Roldán “la primera y principal obra que se ha escrito en España sobre esa materia, la cual es apreciadísima aún en el extranjero y principalmente en la América Latina...” Hizo también aportaciones a la historia de la ciencia, siendo su obra más relevante los *Estudios histórico-críticos de la Ciencia Española*, centrada en la actividad de los químicos en tiempos pretéritos. En *Evolución de la química* (1894) recoge las ideas más avanzadas de la ciencia europea: la termoquímica (termodinamia se la denominaba entonces), la teoría del equilibrio químico de Svante Arrhenius y el análisis espectral, que le servirían para aplicar la ontogenia y filogenia de los procesos químicos al desciframiento de los fenómenos biológicos. Sobre su obra científica, escuchemos el testimonio autorizado de Obdulio Fernández en la necrológica que le dedicó en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química* (1929, Memorias y Notas): “Sus tendencias filosóficas claras se manifestaron en la aceptación de la filosofía positiva, que importó juntamente con los Dres. Ustariz, Cortezo y Simarro”. Llevó al extremo sus concepciones fisico-químicas, al afirmar que las formas celulares eran una consecuencia de los procesos físicos y químicos que se producen entre los componentes de las células, asunto en el que disintió con Ramón y Cajal, y que sólo al final de sus días, cuando expuso, en gran compendio de una trayectoria de tenaz trabajo, la gran clasificación de los albuminoides utilizando tanto conceptos químicos como biológicos. Para ese trabajo de síntesis, presentado a la Sociedad Química de Francia (París, 1925) se basó en las hipótesis de Sachs referentes a la dialéctica causa-efecto de la materia y forma de los órganos, a la técnica de Ramón y Cajal extendida a los embriones y a los vertebrados inferiores, y a la de Kossel aplicada a los espermatozoos. Estudió, la formación de la hemoglobina, los mecanismos de la coagulación de la sangre, los ácidos biliares, la fermentación de los azúcares –con la obtención de glicerina- y los aminoácidos. La clasificación bioquímica de las sustancias albuminoideas y la filogenia de la molécula albuminoide son los trabajos más acabados y de mayor trascendencia científica que hizo. La génesis de la vida estaba en el origen de estos trabajos. Rodríguez Carracido, a diferencia de otros contemporáneos, tuvo la virtud de pensar y exponer públicamente sus ideas, y como tal tuvo aciertos y errores (en España el trabajo científico en equipo era escaso e inestable). Obdulio Fernández, en la necrológica citada hace un repaso a sus errores: “El acierto no le acompañó siempre en las predicciones científicas, y en una de éstas no se confirmaron los presentimientos. Me refiero al porvenir de las fórmulas de constitución, que ha sido verdaderamente fecundo en resultados prácticos... En aquella época en que la estructura del antraceno, por ejemplo, parecía poco abordable, porque la síntesis carecía de medios para corroborar la hipótesis acerca del supuesto encadenamiento de los ciclos bencénicos que le integran, podría justificar tal modo de pensar. Felizmente, ni se ha acabado con el sistema, ni nos parece a los actuales monstruoso el desarrollo de las ficciones simbólicas que han servido para ampliar los horizontes de la síntesis y descubrir la estructura de compuestos de complejidad insospechada, como los depsidos, las materias colorantes de los vegetales y las artificiales como el indantreno y otros igualmente laberínticos”. Y es que en 1894 todavía era reacio Rodríguez Carracido a adoptar los nuevos sistemas de notación química manteniéndose en cambio fiel a las fórmulas generatrices propugnadas por Berthelot, ya en desuso. El Congreso de Ginebra estaba demasiado reciente. Como su maestro, tuvo que claudicar. Según testimonio de

sus contemporáneos, era hombre de palabra fácil y de cultura literaria a la par que científica, y un pedagogo eficaz. Perteneció a la Real Academia Española de la lengua. Guillermo Folch Jou, catedrático de Historia de la Farmacia, dice que fue Carracido el causante de que “las tesis doctorales dejasen de ser trabajos teóricos para ser obligatoriamente de investigación”, que sistematizó. Aún hay otras facetas de su producción. En el II Congreso de Higiene de la alimentación (Bruselas, 1910) leyó una comunicación relativa a la necesidad de incluir albuminoides en la ración alimenticia, así como el cálculo de las proporciones óptimas, llegando a la conclusión de que se debe administrar una dieta que permita igualar las proporciones totales de aminoácidos ingeridos a las de los albuminoides presentes en el organismo, cuestión que retomaría años después José Giral, pero de una forma menos abstracta. No tuvo gran interés en desarrollar la terapéutica, a excepción de estudios puntuales sobre la acción de la quinina y de la pilocarpina sobre los leucocitos con el concurso de las oxidasas (1905), una investigación pronto desfasada ante el avance espectacular en el conocimiento de los alcaloides. Una porción grande de su producción escrita se halla en las páginas de *La Farmacia Española*, pero hay artículos en prácticamente todas las publicaciones de carácter periódico de su tiempo, incluidos los diarios, que sería tedioso enumerar, abundantes folletos y libros.

**RODRÍGUEZ MATA, CÁNDIDO.** Nacido en Salamanca (1900). Licenciado en Farmacia. Químico del Instituto Provincial de Higiene de León. En *La Farmacia Moderna* publicó un trabajo sobre la efedrina y sus derivados salinos.

**RODRÍGUEZ MOURELO, JOSÉ.** Químico y catedrático de la Escuela Industrial de Madrid. Sus investigaciones sobre los taninos y los derivados metálicos del acetileno clorado las dio a conocer en la *Revista de la Real Academia de Ciencias de Madrid* (1906) y en los *Anales* (1911), en esa ocasión corresponsabilizándose con García Banús.

**RODRÍGUEZ REBOLLO, RAIMUNDO.** Licenciado en Ciencias Químicas. En 1927 ejercía la docencia como profesor auxiliar de la facultad de Ciencias de Murcia. Posteriormente colaboraría con José Pascual, catedrático de la facultad de Ciencias de Barcelona (a partir de 1934). De esa fecha es un artículo suyo de los *Anales*.

**RODRÍGUEZ VELASCO, JULIÁN.** En 1934 lo localizamos como investigador del Instituto Nacional de Física y Química (Madrid)

**SÁENZ DE BURUAGA, JESÚS.** Nació en Lardero (Logroño) en 1899. Bachiller por el Instituto de Logroño (1915). Licenciado en Farmacia por la Universidad de Madrid (1927). Estuvo algún tiempo en el Laboratorio de química Biológica de la JAE. Alcanzó el grado de doctor con un estudio de la efedrina del tolueno y la plumbagina (1930). Pensionado por la JAE en el Laboratorio de Química Terapéutica del Instituto Pasteur de París con Fourneau, estudio de un homólogo de la efedrina (1931). Catedrático por oposición de Química Orgánica de la Facultad de Farmacia de Santiago (1934).

Concurso de traslado a la de Granada. Todos sus artículos publicados, tanto en la *Revista* de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid, como en los *Anales* de la Sociedad Española de Física y Química, tratan efedrina y de la plumbagina.

**SALAS BOSCH, EDUARDO DE.** Nació en Barcelona en 1910 y en su Instituto alcanzó el grado de bachiller (1927). Licenciado en Ciencias, sección de Químicas, por la Universidad de Barcelona (1933).

**SÁNCHEZ AVECILLA, C.L.** En el laboratorio de la Escuela de Minas (sección de combustibles) hizo una investigación sobre la destilación de los lignitos españoles y los productos indeseados resultantes (azufre) en unos años proclives al interés por esas cuestiones (1933). Apareció publicado en los *Anales* en compañía de Menéndez Puget.

**SÁNCHEZ, JULIO CÉSAR.** Se formó con Giral cuando el catedrático estaba destinado en la facultad de Ciencias de Salamanca: de hecho, firmó varias memorias conteniendo aplicaciones de la reacción de Grignard con él. Insistió en la misma problemática en la comunicación que presentó al congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias celebrado en Zaragoza en 1908.

**SÁNCHEZ GERONA, FERNANDO.** Nació en Granada donde hizo los estudios de enseñanza media y se licenció en Farmacia, a la que se dedicó profesionalmente. Escribió un tratado de clasificación y nomenclatura de las especies químicas prologado por Obdulio Fernández (1918).

**SANCHIS BANÚS, JOSÉ.** Valencia, 1893; Ibi, 1932). Hijo de Sanchis Bergón. Bachiller en el Instituto de Valencia (1908). Licenciado en Ciencias físico-químicas por la Universidad de Valencia con premio extraordinario (1912) y posterior doctorado. Doctor en Medicina, a la que se dedicó profesionalmente. Catedrático de Psiquiatría de la Universidad de Madrid. Hay un trabajo mecanografiado conservado en el archivo del CSIC procedente de la secretaría de la antigua Junta para Ampliación de Estudios y se refiere a un curso que hizo con Fourneau, jefe del laboratorio de química terapéutica del Instituto Pasteur de París. El escrito está fechado en 1916. Militante del PSOE y diputado por Madrid por ese partido en 1931 al elegirse las Cortes Constituyentes. Socio numerario de la Sociedad Española de Física y Química desde 1912.

**SAN MARTÍN CASAMADA, RAMÓN.** Nació en Galapagar (Madrid) en 1910. Doctor en Farmacia por la Universidad de Madrid. Profesor ayudante (en expresión propia) de la facultad de Farmacia de Madrid. Sólo hemos localizado una contribución suya, referida a compuestos químicos de origen vegetal, en *La Farmacia Moderna* (1935).

**SANROMA BEOVIDE, DANIEL.** Doctor en Farmacia por la Universidad Central por un estudio del extracto de los ácidos de los azúcares procedentes del regaliz (1933) que reprodujo en la *Revista de la Real Academia de Ciencias* de Madrid. También colaboró con Robinson y León, lo que parece indicar que estuvo becado por la JAE en el University College de Londres, donde el profesor Robert Robinson había creado un círculo de investigadores.

**SANTOS MADAN, MANUEL.** Licenciado en Farmacia residente en La Laguna (Canarias) donde ejerció la profesión de Farmacia.

**SANTOS MERINO, ÁNGEL.** Alcanzó el grado de doctor en Farmacia por la Universidad central por un estudio químico de la semilla de *caloncoba*.

**SANTOS ROMERO, M.** Realizó un trabajo utilizando las instalaciones del laboratorio de química orgánica de la facultad de Ciencias de Madrid y el Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias perpetuado en las páginas de los *Anales* (1931). Tema: composición de la esencia de trementina del *pinus pinaster* español. En las últimas líneas de la memoria Santos agradece al profesor Bermejo y a Tomeo la “ayuda moral y material” prestada. La inspiración del trabajo es más achacable a Tomeo que había efectuado ya varios trabajos en torno a la composición, propiedades y posibilidad de aprovechamiento a escala industrial de los bosques de pinos.

**SANTOS RUIZ, ÁNGEL.** Nació en Reinosa (Santander) en 1912. Se graduó de bachiller en el Instituto de Madrid (1929). Licenciado en Farmacia por la Universidad Central (1932). Premio extraordinario de doctorado por la determinación, por medios químicos, de las vitaminas y su aplicación a la investigación biológica (1934). Nombrado Auxiliar temporal Facultad de Farmacia de Madrid. Químico del Seminario de Medicina Experimental (1932-1934). Pensionado por la Real Academia de Medicina de Madrid para ampliar conocimientos en Inglaterra (1934-1935). Estudia en Londres con el profesor Drummond, en el departamento de Bioquímica del University College. De regreso se queda en París y colabora con los profesores Giroud, Fabre y Raudoin de la Sorbona. Al quedar vacante la cátedra de Química Biológica por haber sido nombrado ministro de marina su titular, José Giral, se le encargó el desempeño de la misma (1936). Dado de baja en la citada cátedra en 1939, volviendo a la Auxiliaría temporal. En 1940 se le otorgó la cátedra de Química Biológica. Perteneció a la Real Sociedad de Física y Química (1932) y a la Sociedad de Química Biológica de París (1935). Su producción escrita se puede encontrar, sobre todo, en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, donde dio a conocer, tanto su tesis doctoral como otros trabajos sobre la determinación de la colesteroína.

**SARRIA, JAVIER G.** Al igual que Cerezo y De Mingo, tras la licenciatura pasó una temporada en el laboratorio de Kurt Täufel en la Universidad de Munich, que había



desarrollado una línea de investigación sobre las grasas. Plasmó sus experiencias en los *Anales* (1926).

**SEJO ESPÍNEIRA, ERNESTO.** Químico. En 1926 se le puede considerar integrado en el equipo de Fernando Calvet en la facultad de Ciencias de Santiago de Compostela. En el archivo del CSIC se conservan tres textos suyos, dos de 1933 (relación de méritos cuando se optaba a una beca de la JAE) y uno de 1935 que es en realidad la memoria investigativa del trabajo que hizo en Oxford sobre experimentos de síntesis en ciertas plantas. Sus anteriores experiencias con las dioxinas y los derivados nitrados orgánicos aparecieron en los *Anales*.

**SELLÉS MARTÍ, EUGENIO.** Nació en Alcoy (Alicante) en 1904. Bachiller en el Instituto San Isidro de Madrid. Licenciado en Farmacia por la Universidad Central. Doctor (1927). Pensionado por la Junta para Ampliación de Estudios en Würzburg, trabajos con Rudolf Weinland (1927-1928). Perteneció a la Sociedad Española de Física y Química, donde, tras la guerra civil, destacó por su celo depurador (*Anales*, 1939, p. 5). Catedrático por oposición, turno libre, de Farmacia práctica y legislación sanitaria en la Facultad de Farmacia de Madrid (1942). Académico numerario de la Real Academia de Farmacia y socio de la Sociedad Española de Física y Química. Tan solo hay un artículo publicado sobre derivados de la pirocatequina en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*.

**SERVIA, ARMANDO.** Licenciado en Ciencias Químicas. Perteneció al grupo de Ignacio Ribas, catedrático de la facultad de Ciencias de Salamanca. De hecho, en un trabajo suyo de los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química* del año 1934, alude a un trabajo de Ribas y Tapia aparecido en la misma publicación dos años antes referente al producto obtenido mediante el reactivo de Grignard.

**SOCIAS VIÑALS, LUIS.** Nació en Figueras (Gerona) en 1908. Bachiller en el Instituto de Figueras. Licenciado en Farmacia por la Universidad de Barcelona (1929). Doctorado en la de Madrid con una tesis sobre la determinación cuantitativa del grupo carbonilo en el alcanfor, mentona, pulegona y el citral utilizando la 2-4-dinitro-fenilhidracina (1931), llevada a cabo bajo la dirección de Obdulio Fernández. Trabajos bajo la supervisión de Madinaveitia en el Laboratorio del Instituto Nacional de Física y Química con una pensión de la Fundación Conde de Cartagena. Trabajó, entre otras empresas, en industrias Faes. En su producción impresa se fijó sobre todo en los principios amargos de las plantas. Hemos localizado artículos suyos, predominantes en la *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid* y en *Farmacia Nueva*. También lo hizo, bien que esporádicamente, en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*.

**SOROLLA GARCÍA, JOAQUÍN.** En los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química* correspondientes al año 1916 se publicó una memoria de Sorolla figurando Antonio Madinaveitia como coautor sobre los productos de adición del ácido oxálico.

**SOSA GARCÍA, ANTONIO.** Nació en Don Benito (Badajoz) en 1903. Bachiller en el Instituto Cardenal Cisneros de Madrid (1924). Licenciado en Farmacia por la Universidad Central con sobresaliente y premio extraordinario (1933). Licenciado en Ciencias. Ese mismo año se trasladó a París pensionado por la JAE. En el Laboratoire de Phisique Végétale hizo una investigación sobre extractos de la planta *betula alba* levógira, hallando un nuevo heterósido (betulósido) y su grupo prostético, el betuligenol, cuyo trabaj apareció publicado en los *Comptes rendus* de la Academia de Ciencias francesa (1933) y reproducido en la *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid* (1934). En el archivo del CSIC –procedente de la JAE- se encuentra una copia del mismo, por la costumbre de existía de rendir cuenta de los trabajos efectuados en el extranjero. En el período bélico, Sosa continuó la investigación de la *betula alba*. En el *Bulletin* de la sociedad de química biológica hay un trabajo suyo (1936) y en los *Annales de Chimie* (1939) un estudio más amplio, sobre el mismo objeto, del betulósido y de las parametoxifenil cetonas butílicas.

**SUREDA BLANES, JOSÉ.** Nació en Artá (Baleares) en 1890. Bachiller en el Instituto de Palma (1906). Licenciado en Farmacia por la Universidad de Barcelona (1911). Después estudió, bajo la dirección de Antonio Madinaveitia, la hidrogenación catalítica de compuestos aromáticos de doble enlace. Doctor en Farmacia por la de Madrid (1915). Amplió estudios, de Química Orgánica, en la Universidad de Munich (1913-1914), así como en la Escuela Politécnica Federal de Zurich (1916-1917) con Staudinger con una investigación de los compuestos diazoicos alifáticos y otros. Todas las pensiones fueron otorgadas por la JAE. Se dedicó a la industria química. Jefe de fabricación de la planta de amoniaco sintético de la Sociedad Ibérica del Nitrógeno (1923-1933). Posteriormente, en las fábricas de la Sociedad de Industrias Agrícolas de Mallorca (donde se comenzó a industrializar el fruto del algarrobo). Socio numerario de la Real Sociedad Española de Física y Química (Enero 1912). En la biblioteca del CSIC se conservan, procedentes del archivo de la JAE, los originales de tres trabajos suyos de cuando fue becado en Alemania y Suiza. En el Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias celebrado en Valladolid (1915) leyó una memoria sobre las tetraarilhidracinas y los radicales libres. Fue en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química* donde apareció el grueso de su producción escrita. Tradujo el tratado de Química Inorgánica de Ephraim (Barcelona, Ed. Marín, 1928). La principal innovación de este texto radica en que se incluía el Sistema Periódico de los Elementos al principio, no en el último capítulo, como venía siendo habitual, lo que permitía el estudio sistemático de los elementos por familias y grupos. Su estructura se ha generalizado después en los tratados dedicados a la enseñanza universitaria. De su faceta de traductor, hay que destacar una conferencia que dio el químico Staudiger en la Universidad de Madrid en 1934 sobre la constitución de la celulosa, amén de traducciones del alemán de artículos publicados en revistas para los lectores de los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, como la traducción que hizo del texto de Teodor Boehm sobre los últimos progresos de la Química Orgánica (1931). Era

hombre de múltiples facetas, como lo demuestra que, como introducción a los cursillos de química de la Universidad Internacional de Verano de Santander del año 1934 escogiera como tema: *La técnica química en el siglo XX*, donde demuestra estar al día de los problemas más acuciantes de la industria química y de las líneas de investigación más en auge en ese terreno. No sería su única aportación a la historia. De 1933 es su reflexión histórica *Goethe y la química*, y de 1969, *Orfila y la seva època*. Este químico humanista y erudito es autor también de biografías y libros sobre su tierra (desde 1934 a 1936 había sido presidente de la Associació per la Cultura de Mallorca).

**TAPIA, E.** Por los trabajos con Hernández, Caño y, sobre todo, Ignacio Ribas, todos ellos reproducidos en los *Anales de la Sociedad española de Física y Química*, y por la temática (magnesianos) se le ubica en el grupo de la facultad de Ciencias de Salamanca, por lo menos en lo que se refiere al período 1930-1936.

**TELLO, C.** Ayudante de Farmacia Práctica, según reza en el colofón de un artículo sobre las semillas de mostaza de *La Farmacia Moderna* (1935).

**TERREL CUEVAS, ÁNGEL.** Nació en Soria en 1873. Bachiller en el Instituto de su ciudad natal (1889). Licenciado en Farmacia por la Universidad de Madrid (1898). Inspector farmacéutico Municipal de Covalada (Soria), donde ejerció su profesión. En los trabajos de campo se decantó por la Botánica. Miembro correspondiente de la Real Academia de Madrid, de la Real Academia de Medicina y Cirugía de Sevilla, de la Academia de Ciencias Médicas de Córdoba y socio honorario del Instituto Médico Valenciano. Este organismo le premió una memoria sobre la belladona, reproducida después en *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*. Hay textos suyos también publicados en *La Farmacia Moderna*. Sentía una especial atracción por las drogas de origen vegetal, dedicando estudios completos (preparación, purificación, reconocimiento, determinación cuantitativa y uso medicinal) a la belladona –ya citada-, la coca, la adormidera, el beleño y la cicuta.

**TOMÁS ROYO, JOSEFINA.** Nació en Tortosa (Tarragona) en 1908. Bachiler en el Instituto Cardenal Cisneros de Madrid (1925). Licenciada en Farmacia por la Universidad Central con sobresaliente y premio extraordinario (1931). Ídem Doctor en Farmacia (1932). Nombrada por concurso de méritos Ayudante de clases prácticas de la Facultad de Farmacia de Madrid adscrita a la cátedra de Farmacia práctica y legislación sanitaria (1932). Tras la guerra civil pasó a la empresa privada, siendo Director técnico de los laboratorios de medicamentos Olorsán.

**TOMEIO LACRUÉ, MARIANO.** Ligado a la industria maderera y resinera. La parte experimental de sus trabajos la realizó en el laboratorio de la Unión Resinera Española (fábrica de Santander), donde residía, y en el laboratorio de química del Instituto Forestal. El aprovechamiento de las resinas españolas (alcanfor, colofonia, etc.) fue su gran obsesión. Hasta el punto que presentó una comunicación en el segundo Congreso

Nacional de la Madera preconizando el desarrollo de las industrias derivadas de la resinera. Estos trabajos se publicaron en forma de memorias en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química* entre los años 1928 y 1932. En los dos que hizo en el Instituto Forestal intervino García Viana. Por esos años publicó también en el boletín del Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias.

**TORRES Y CANAL, LUCAS.** Nació en Casas de Millán (Cáceres) en 1878. Un estudio sobre el ácido láctico y sus sales medicinales le permitió acceder al grado de doctor en Farmacia por la Universidad Central (1910). Ejerció como profesor de química del Laboratorio Municipal de Madrid.

**TORRES GONZÁLEZ, CÁNDIDO.** Natural de Ayllón (Segovia) donde nació en 1902. Bachiller en el Instituto de Valladolid (1917). Licenciado en Farmacia por la Universidad de Madrid (1920). Doctor en Farmacia por una tesis sobre acetilaciones con anhídrido acético y ácido sulfúrico dirigida por Obdulio Fernández (1922). Nombrado Auxiliar temporal adscrito a las asignaturas de Historia de la Farmacia y estudio comparativo de las Farmacopeas vigentes y de Farmacia práctica (1926) en Madrid. Al quedar vacante la cátedra de Química Biológica (cuya asignatura se impartía sólo durante el doctorado) fue designado para que se encargara de la misma con interinidad (septiembre 1926). Catedrático por oposición de Química orgánica aplicada a la Farmacia y Prácticas de laboratorio de la Facultad de Farmacia de Barcelona (1927). Posteriormente obtuvo, por concurso de traslado, la de Madrid. Socio, entre otras, de la Sociedad Española de Física y Química. Hizo un estudio de las benzhidrilaminas para-alcoxiladas en el Laboratorio de M. Fourneau, del Instituto Pasteur de París, y con M.M. Tiffeneau en el hôpital Boucicant, que apareció publicado en el *Bulletin de la Société Chimique de France*. Durante la guerra civil residió en Toledo agregado a su Instituto. Fue Jefe Provincial de la Falange. Escribió dos libros de texto para la enseñanza: *Curso de química orgánica farmacéutica, I.-Serie acíclica* (Barcelona, 1928) y *Curso de química orgánica farmacéutica, II.- Serie cíclica* (Barcelona, 1928). Otros medios que utilizó con exclusividad: *El Restaurador Farmacéutico* y *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, donde colaboró con Socias, Capuchino, Brossa y Amargós. Tradujo, a partir de su cuarta edición alemana, el *Tratado de química orgánica* (Barcelona, Manuel Marín, 1937) de Paul Karrer, que continuó editándose y reimprimiéndose después de la guerra civil. Hizo lo propio también con el *Tratado de química orgánica* de Holleman y Richter: en 1942 salía la cuarta edición española.

**TRUJILLO TORRES, RAMÓN.** Se le sitúa cerca de Gonzalo Gallas, catedrático de la facultad de Ciencias de Granada. Con uno de los discípulos de éste (García González) escribió una memoria sobre derivados de la glucosamina.

**VÁZQUEZ SÁNCHEZ, JOSÉ.** Natural de Benaguacil (Valencia), 1902. México, D.F., 1987). Obtuvo el grado de bachiller en el Instituto Luis Vives de Valencia (1917). Empezó la licenciatura en Ciencias Químicas en Valencia que abandonó para

trasladarse a Madrid, obteniendo la licenciatura en Farmacia (1927) y graduándose de doctor (1930). En 1932 fue nombrado Auxiliar temporal de la Facultad de Farmacia adscrito a la cátedra de Farmacia práctica y Legislación sanitaria que regentaba el doctor Alberto Chalmeta. Profesor de la Escuela de Sanidad. Para eludir la Ley de Responsabilidades Políticas promulgada por el nuevo régimen, al acabar la guerra tuvo que pasar a Francia. Estuvo encerrado en campos de concentración en la zona del Magreb. En 1940 alcanzó la libertad y se exilió a México. En la capital azteca simultaneó el trabajo en una empresa de productos farmacéuticos con la enseñanza en la Universidad Nacional Autónoma de México (salubridad e higiene). Fue director del Jardín Botánico de Chapultepec (México, d.F.) donde dedicó muchos trabajos a los alcaloides de ciertas plantas autóctonas. Tiene obra publicada, en los años inmediatamente anteriores a la guerra civil, en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química* y en *La Farmacia Moderna*. Aunque no perteneció a su círculo de influencia, las alusiones al catedrático Madinaveitia, en cuyo laboratorio de la facultad de Farmacia llevó a cabo gran parte de las experiencias, son constantes. El estudio químico de las algarobas y otros productos naturales y las reacciones de reconocimiento de poliácidos orgánicos son algunos aspectos de su obra. Colaboró en revistas mejicanas de ciencia y/o medicina.

**VERDÚ, FRANCISCO.** Con Sáenz de Buruaga, catedrático de la facultad de Farmacia de Santiago de Compostela, hizo un estudio de la plumbagina que se puede consultar en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química* (1934).

**VIDAL Y PIAZUELOS, ASCENSIÓN.** Licenciado en Farmacia con botica en Madrid. Es autora, junto con Ranedo, de una memoria sobre la hidrogenación catalítica de la isoquinoleína aparecida en los *Anales* en 1930.

**VILADOT CARDONA, JUAN.** Doctor en Farmacia por la Universidad Central (1909) con un estudio de los alcaloides de la planta *jaborandis*, de uso terapéutico por la policarpina que contiene, que publicó en Barcelona, de donde Viladot era originario, en forma de opúsculo.

**VITORIA MIRALLES, EDUARDO.** (Alcoy, 1864; Barcelona, 1958). Bachiller por el Instituto de Valencia (1881). Profesó en la orden de la Compañía de Jesús en 1887. Licenciado en Ciencias Físico-químicas por la Universidad de Valencia (1895). Trabajos de laboratorio bajo la supervisión de los doctores Casares y Brugués (Barcelona). Cursos de doctorado en la Universidad Católica de Lovaina bajo la dirección de los profesores M.M. Louis, Paul Henry, Charles Blas y Kaisin con un estudio del isopropanol triclorado (se doctoró en 1904). Se estableció en Valkenberg (Holanda). Viajó por Alemania y aprendió el idioma alemán. Conoció en sus visitas a Nernst y Tollens en Gottinga, Erdmann y Fischer en Berlín, Ostwald, Beckmann y Hantzsch en Leipzig, Auschütz en Bonn y Classen en Aachen. Visitó fábricas, ciudades y universidades. También estuvo en Francia (París, Lille, Toulouse). Regresó en 1905. Fundador del Laboratorio Químico del Ebro (1904), situado en Tortosa, que se trasladó al Colegio de San Ignacio, de los padres jesuitas, constituyéndose en Instituto Químico

de Sarria (1916), enfocado a formar alumnos para la industria de Cataluña, del que fue su inspirador y director. Socio numerario de la Sociedad Española de Física y Química (1907), de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona (1918), de la que fue presidente en dos ocasiones, y de diversas sociedades científicas nacionales y extranjeras. Fundador y Director de la revista *Afinidad*, enfocada hacia la industria. Colaboró esporádicamente en la revista *Razón y Fe*, siempre sobre temas científicos. Sobre su tesis, Lluís Garrigós (1994, p. 275-276) opina lo siguiente: “El compuesto objeto de este estudio, que fue obtenido por el P. Vitoria mediante el método de síntesis recién introducido por Victor Grignard, tuvo una inmediata utilidad como intermediario en la síntesis de otros productos”. Para Lora Tamayo (1981, p. 114) es la aportación más interesante en síntesis orgánicas de ese período: “El interés del tema abordado se revela en la anotación que hace su autor sobre la cita encontrada en *Chemische Zentralblatt* (1, 1586, 1904), después de terminado su trabajo, donde se registra que Bayer y Cía ha obtenido y patentado un producto con el nombre de “isopral”, y se describe con doble actividad que el hidrato de cloral y menor toxicidad”. Ese mismo año salió publicado en el *Bulletin de l'Académie Royale de Belgique* y en dos números de los *Anales de la Real Sociedad Española de Física y Química* en 1908. Como otros padres de la orden de los jesuitas, tuvo una actuación destacada en los Congresos de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias, con un total de seis comunicaciones: una en el de Valencia (1910), dos en el de Granada (1911), una en el de Madrid (1913) y dos en el de Barcelona (1929); aunque la cifra parezca modesta, no lo es si se compara con la actuación de otros profesionales. En el de Congreso de Valencia propuso que se extendiera la nomenclatura del Congreso de Ginebra a todos los ámbitos de la Química y que se depurase lingüísticamente la terminología empleada, lo que sirvió de acicate para que la Sociedad Española de Física y Química abriese un amplio debate al respecto. Desde su puesto de Director del Instituto Químico de Sarriá impulsó la formación de profesionales químicos para la industria. Aunque el padre Vitoria ya había publicado bastantes monografías y tratados de química general, para la finalidad de esta tesis nos interesa señalar su *Química del Carbono* (Barcelona, 1927), editado, como venía siendo habitual en la institución jesuítica, por Tipografía Católica Casals, y con notable éxito. Del *Manual de química moderna* (1910) por ejemplo, se alcanzaron 14 ediciones hasta 1955 con más de 100.000 ejemplares vendidos, lo que da idea del nivel de aceptación y del peso en la enseñanza de la congregación ignaciana en los años más duros del nuevo régimen. Su labor pedagógica no le hizo abandonar la investigación: hizo alguna contribución a la búsqueda de combustibles alternativos al carbón y el petróleo, ya que éste era caro y escaso (importado). Para conocer sus concepciones científicas y/o filosóficas, hay que conocer las conferencias que dio en la Universidad de Valencia en 1916, que fueron recogidas en un librito: *La Ciencia Química y la vida social*. Por lo demás, su numerosa producción escrita se halla diseminada en las páginas de los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, en las *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona* y en *Razón y Fé*, *Chimie & industrie*, *Bulletin de l'Académie Royale de Belgique* y en la revista de los antiguos alumnos del Instituto Químico de Sarriá: *Afinidad*.

**YUSTAS BUSTAMANTE, FEDERICO.** Veterinario. En *La Farmacia Moderna* (1933 y 1934) publicó una serie de estudios químicos sobre las grasas del ganado vacuno.

## **FUENTES Y BIBLIOGRAFÍA**

## F U E N T E S

### 1.1. Revistas y otras fuentes hemerográficas<sup>742</sup>.

ABAD, M. DE M. (1917), **Las resinas y la resinificación**, *La Farmacia Moderna*, 28, 260-262, 270-272.

ALONSO, A.; GALLAS, G. (1929), **Condensaciones tituladas del cloro-dinitro-2, 4, benceno**, *Boletín Universidad de Granada*, 1, 57-98.

ALONSO, A.; GALLAS, G. (1929), **Ensayos de síntesis con carbonilos metálicos (nota preliminar)**, *Anales SEFQ*, 27, 663-667.

ALONSO, A.; GALLAS, G. (1930), **Ensayos de síntesis con carbonilos metálicos**, *Boletín Universidad de Granada*, 2, 69-74.

ALONSO, M.; GALLAS, G. (1930), **Sobre derivados bromados de ciertos polifenoles**, *Boletín Universidad de Granada*, 2, 369-420.

AMARGÓS, J. (1933), **Sobre la síntesis de oxiefedrinas**, *Revista Real Academia Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 30, 216-247.

AMARGÓS, J. (1934), **Sobre la síntesis de oxiefedrinas**, *El Restaurador Farmacéutico*, 89, 22-23, 47-49, 90-96.

BADA, J. (1919), **Ácido acético: progresos en su fabricación**, *La Farmacia Española*, 51, 119-121, 136-137.

BADA, J. (1920), **Los lipoides**, *La Farmacia Española*, 52, 135-150.

BARGER, G. (1936), **Generalidades de alcaloides**, *La Farmacia Moderna*, 47, 895-903.

BARGER, G. (1936), **Fisostigmina**, *La Farmacia Moderna*, 47, 951-957.

BARGER, G. (1936), **Las esterinas y substancias que de ellas se derivan**, *La Farmacia Moderna*, 47, 978-989.

BAYONA, J. (1929), **Algo sobre esencias naturales**, *La Farmacia Moderna*, 40, 1-6.

---

<sup>742</sup> En lugar de intercalar en este apartado por orden cronológico la producción en el extranjero de autores españoles, he preferido, por razones operativas, relacionarlos aparte (ver apartado 1.3).



BERCKMANS, V.S.; HOLLEMAN, A.F. (1925), **Los tetracloronitrobenzenos, los tetraclorodinitrobenzenos y el pentacloronitrobenzeno**, *Anales SEFQ*, 23, 358-371.

BERENGUER, A. (1933), **Contribución al estudio de la esencia de comino**, *Anales SEFQ*, 31, 189-194.

BERMEJO, L.; BLAS, L. (1929), **Electrosíntesis de Hidrocarburos**, *Anales SEFQ*, 27, 228-235.

BERMEJO, L.; BLAS, L. (1929), **Las aminas cetónicas y los anestésicos locales**, *La Farmacia Moderna*, 40, 349-351.

BERMEJO, L. (1929), **La teoría de Wieland y el fenómeno de la oxidación de los hidrocarburos procedentes del petróleo**, *Anales SEFQ*, 27, 695-700.

BERMEJO, L.; BLAS, L. (1929), **Las aminas cetónicas y los anestésicos locales**, *Anales SEFQ*, 27, 736-739.

BERMEJO, L.; BLAS, L. (1929), **Las aminas cetónicas y los anestésicos locales**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 35, 477-478.

BERMEJO, L.; GÓMEZ ARANDA, V. (1929), **Contribución al estudio de las reacciones de magnesianos con óxido de etileno. Nota 1. Reacción del óxido de trimetileno con el bromuro de etilmagnesio**, *Anales SEFQ*, 27, 798-800.

BERMEJO, L.; BLAS, L. (1930), **Electrosíntesis de hidrocarburos (2ª nota)**, *Anales SEFQ*, 28, 706-708.

BERMEJO, L. (1930), **Nuevo método de determinación del azufre total en los combustibles líquidos**, *Anales SEFQ*, 28, 807-818.

BERMEJO, L.; GÓMEZ ARANDA, V. (1931), **Descomposición catalítica de aceites y otros productos vegetales españoles. Nota I. Descomposición del aceite de olivas**, *Anales SEFQ*, 29, 284-293.

BERMEJO, L.; GÓMEZ ARANDA, V. (1932), **Análisis del agua de agotamiento de las minas de Sierra Almagrera**, *Anales SEFQ*, 30, 394-397.

BERMEJO, L.; JIMÉNEZ HERRERA, J. (1933), **Reacciones de compuestos sulfurados orgánicos. Nota Preliminar**, *Anales, SEFQ*, 31, 48-49.

BERMEJO, L. (1933), **Agentes de refino sobre los compuestos sulfurados contenidos en el petróleo**, *Anales SEFQ (Actas, Revistas e Índices)*, 31, 48-59.

BERMEJO, L.; BLAS, L. (1933), **La obtención de carbón activo a partir del orujo de aceituna**, *Anales, SEFQ*, 31, 65-67.

BERMEJO, L.; BLAS, L. (1933), **La obtención de carbón activo a partir del orujo de aceituna**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 39, 129-130.

BERMEJO, L.; JIMÉNEZ HERRERA, J. (1934), **Compuestos sulfurados orgánicos. IV. Compuestos moleculares de los sulfuros con cloruro mercurico**, *Anales SEFQ*, 32, 682-689.

BERMEJO, L.; JIMÉNEZ HERRERA, J., (1934), **Compuestos sulfurados orgánicos. V. Nuevo sulfuro y derivados**, *Anales SEFQ*, 32, 1106-1110.

BERMEJO, L.; JIMÉNEZ HERRERA, J.; MARTÍN PANIZO, F. (1934), **Compuestos sulfurados orgánicos. VI. Preparación y estudio del sulfuro de etilfenilmetano simétrico**, *Anales SEFQ*, 32, 1182-1186.

BLAS, L. (1928), **La preparación electroquímica del ácido antranílico**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 34, 121-122.

BLAS, L. (1928), **La síntesis electroquímica de la anestésina**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 34, 281-282.

BLAS, L. (1931), **La industria de la ionona**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 37, 421-426.

BLAS, L. (1933), **Química de guerra y química de paz**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 39, 101-104.

BLAS, L. (1934), **La toxicidad de los disolventes**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 40, 80-81.

BLAS, L. (1934), **Constitución química y acción agresiva**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 40, 297-301.

BLAS, L. (1935), **Química de los Ignífugos**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 41, 473-476, 493-495.

BLAS, M. (1928), **¡Carracido ha muerto!**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 34, p 34.

BOSQUED, J.I. (1900), **Los procedimientos químicos y el procedimiento óptico en los análisis de los tártaros naturales**, *La Farmacia Moderna*, 11, 373-377, 393-397 y 410-411.

BROSA, S. (1934), **Contribución al estudio de la 2.4-dinitrofenilhidrazina como reactivo de compuestos carbonílicos**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 31, 417- 456.

BRUGUÉS, C. (1910), **La fermentación alcohólica sin células vivas**, *Memorias Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, 8, 123-137.

BUSTAMANTE, F.; FERNÁNDEZ, O. (1918), **Estudio analítico de los aceites de oliva españoles**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 17, 281-286.

BUSTAMANTE, F.; FERNÁNDEZ, O. (1919), **Estudio analítico de los aceites de oliva españoles**, *La Farmacia Moderna*, 30, 433-436.

BUSTINZA, F. (1928), **Contribución al estudio bioquímico de la chufa**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 24, 411-441.

BUSTINZA, F. (1930), **Bioquímica de la chufa**, *La Farmacia Moderna*, 41, 367-368.

BUSTINZA, F. (1931), **Obtención de aceites esenciales**, *La Farmacia Moderna*, 42, p. 340.

BUSTINZA, F. (1936), **Glucósidos cianogenéticos y fermentos que catalizan su hidrólisis**, *La Farmacia Moderna*, 47, 591-608.

BUSTINZA, F. (1936), **La invertasa y sus aplicaciones**, *La Farmacia Moderna*, 47, 619-629.

BUYLLA, B. (1911), **Nuevo método de obtención de aminas, empleando la reacción de Grignard**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 9, 635-653, 718-734.

BUYLLA, B.; OLAY, E. (1922), **Acción reductora de los magnesianos de Grignard (nota previa)**, *Anales SEFQ*, 20, 500-600.

BUYLLA, B. (1930), **Estudios acerca de los carbones asturianos.- II. Destilaciones a baja temperatura de un camelcoal de Mieres (Asturias)**, *Anales SEFQ*, 28, 195-218.

BUYLLA, B.; MONTEQUI, F. (1930), **Estudios acerca de los carbones asturianos.- II**, *Anales SEFQ*, 28, 296-315.

BUYLLA, B. (1930), **Estudios acerca de los carbones asturianos. Rejuvenecimiento de una hulla de gas**, *Anales SEFQ*, 28, 959-966.

BUYLLA, B.; PERTIERRA, J.M. (1933), **Oxidación de hidrocarburos aromáticos**, *Anales SEFQ*, 31, 59-64.

BUYLLA, B.; BUYLLA, M.R. (1934), **Autooxidación y reducción de fracciones ligeras de alquitrán primario**, *Anales SEFQ*, 32, 519-524.

BUYLLA, B.; BUYLLA, M.R. (1934), **Los compuestos húmidos del alquitrán primario de hulla**, *Anales SEFQ*, 32, 727-737.

CABALLERO, S. (1915), Estudio químico y preparación de la acetanilida, *La Farmacia Española*, 47, 53-58.

CABALLERO, S. (1916), Bioquímica de la hipnosis, *La Farmacia Española*, 48, 209-212, 225-228, 241-242, 257-260, 273-276, 289-291, 305-307, 321-324.

CALVET, F.; CHATTAWAY, F.D. (1926), La condensación del ácido p-hidroxi benzoico con el cloral, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 23, 549-563.

CALVET, F. (1928), Una nueva reacción de condensación entre fenoles y aldehidos: la condensación del cloral con los fenoles parasustituídos, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 24, 307-352.

CALVET, F.; CARNERO, M.C. (1932), Las dioxinas 1-3. II. Propiedades y derivados de la benzo-1-3-dioxina, *Anales SEFQ*, 30, 445-455.

CALVET, F.; MEJUTO, M.N. (1932), Las dioxinas 1:3. III. La condensación del p-nitroanisol con el formaldehido y el mecanismo de la formación de la 6-nitro-benzo-1-3-dioxina, *Anales SEFQ*, 30, 767-777.

CALVET, F.; MOSQUERA, L. (1932), Aportaciones al semimicrométodo de análisis elemental orgánico de Sucharda y Bobranski, *Anales SEFQ*, 30, 853-864.

CALVET, F.; SEIJO, E. (1933), La nitración del 2-2'-dioxidifenilo: descripción de un nuevo derivado dinitrado, *Anales SEFQ*, 31, 882-888.

CALVET, F.; SEIJO, E. (1933), Las dioxinas 1:3. IV. La condensación del 3-3'-dinitro del 3-5'-dinitro, y del 5-5'-dinitro-2-2'-dioxidifenilo con el formaldehído, *Anales SEFQ*, 31, 889-895.

CALVET, F.; NIÑO, E. (1934), Sobre la preparación del 2-7-diamino fluoreno y alguna aplicación analítica del mismo. (Nota de laboratorio), *Anales SEFQ*, 32, 698-701.

CALVET, F.; MEJUTO, M.N. (1936), la condensación del cloral con el ácido salicílico, *Anales SEFQ*, 34, 641-649.

CALVET, F. (1936), La nitración del 1-8-dihidroxi-naftaleno, *Anales SEFQ*, 34, 650-666.

CAMILLERI, L. (1927), Algunas características de las celulosas, oxixelulosas e hidrocelulosas, *Anales SEFQ*, 25, 434-439.

CAMILLERI, L. (1933), Aplicación de la colorimetría a la determinación de la riqueza en nitrógeno de las nitrocelulosas, *Farmacia Nueva*, 1, 63-67.

CANIVELL, F. (1906), **La reacción del ácido salicílico con el cloruro férrico**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 4, 669-686.

CAPUCHINO, A.S.; TORRES, C; SOCIAS, L. (1930), **Sobre la determinación cuantitativa del grupo CH<sub>3</sub> - CO - en los derivados acetilados de los polifenoles: valoración conductométrica**, *Anales SEFQ*, 28, 694-705.

CARNERO, M.C.; CALVET, F. (1934), **La obtención de la ( $\alpha$  -  $\beta$ )-nafto-1-3-dioxina y su estudio comparado con el éter metilénico cíclico del peridioxinaftaleno. Las dioxinas 1-3, V**, *Anales SEFQ*, 32, 1157-1167.

CASARES BESCANSÁ, R. (1912), **Estereoquímica de la serie aromática**, *Anales SEFQ*, 10, 14-18

CASARES BESCANSÁ, R. (1912), **Estereoquímica de la serie aromática (contestación a la nota del Sr Lozano)**, *Anales SEFQ*, 10, 150-152.

CASARES BESCANSÁ, R. (1925), **Mecánica molecular**, *Anales SEFQ*, 23, 551-556.

CASARES GIL, J. (1918), **Adolfo von Baeyer**, *Anales SEFyQ*, 16, 151-156.

CASARES GIL, J. (1934), **Contestación al discurso de ingreso de Obdulio Fernández en la Academia Nacional de Medicina**, *El Restaurador Farmacéutico*, 89, 623-630.

CASARES LÓPEZ, R. (1930), **Sobre la investigación de ácidos minerales en los vinagres por medio de materias colorantes**, *La Farmacia Moderna*, 41, 17-19.

CASARES LÓPEZ, R. (1933), **Sobre la investigación de la sacarosa en otros azúcares medicinales**, *Farmacia Nueva*, 1 11-13.

CASARES LÓPEZ, R. (1936), **Sobre una reacción coloreada de algunos ácidos orgánicos e investigación de pequeñas cantidades de ácido cítrico**, *Anales SEFQ*, 34, 594-596.

CASTELL, E. (1921), **Influencia de la Química en la Economía Nacional**, *Anales de la Universidad de Valencia*, 2, 1-42.

CASTILLO, M. (1936), **Contribución al estudio de la 2-4-dinitrofenil hidracina, como reactivo de compuestos carbonílicos**, *La Farmacia Moderna*, 47, 640-646, 662-674, 688-694.

CATALÁN, T. (1935), **Consideraciones sobre la constitución de la urotropina**, *La Farmacia Moderna*, 46, 311-318.

CATALÁN, T. (1935), **La constitución de la urotropina**, *Boletín Academia de Ciencias Exactas. Físico-químicas y Naturales de Madrid*, 2, 7-9.

- CERDEIRAS, J.J. (1915), **La disolución clorhídrica de vanilina como reactivo de los aceites etéreos**, *Anales SEFQ*, 13, 46-54.
- CERDEIRAS, J.J. (1915), **Estudio del glicérido tetracloortetraiodado del ácido terapico**, *Anales SEFQ*, 13, 439-441.
- CERDEIRAS, J.J. (1915), **Disposición para la obtención del monocloruro de iodo**, *Anales SEFQ*, 13, 460-462.
- CERDEIRAS, J.J. (1923), **Contribución al estudio del índice de iodo de las sustancias grasas**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 21, 215-240.
- CERDEIRAS, J.J. (1930), **Acción de reactivos halogenados sobre compuestos etilénicos**, *Anales SEFQ*, 28, 56-62.
- CEREZO, J. (1926), **Constitución y reacciones de la bencilbenzoína**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 23, 136-160.
- CEREZO, J. (1927), **Sobre la supuesta estereoisomería en la serie fluorénica**, *Anales SEFQ*, 25, 567-587.
- CEREZO, J.; OLAY, E. (1934), **2-4-dinitrofenilhidracidas**, *Anales SEFQ*, 32, 1090-1099.
- CHALMETA, A. (1932), **Las hojas de coca del Perú en nuestra Farmacopea**, *La Farmacia Moderna*, 43, 321-326, 337-344.
- CHALMETA, A. (1934), **Las preparaciones de coca del Perú en las Farmacopeas**, *La Farmacia Moderna*, 45, 1-9.
- CHALMETA, A. y C. (1934), **Algunas preparaciones de opio del comercio**, *La Farmacia Moderna*, 45, 201-207.
- CHALMETA, A. (1935), **El aceite de Chaulmogra y sus derivados**, *La Farmacia Moderna*, 46, 6-19, 31-45.
- CHALMETA, A.; CHALMETA, C. (1935), **El aceite de chaulmogra en las farmacopeas y en el comercio**, *La Farmacia Moderna*, 46, 63-71, 94-99.
- CHALMETA, A.; CHALMETA, C. (1935), **Incompatibilidades del azul de metileno**, *La Farmacia Moderna*, 46, 168-174.
- CHATTAWAY, F.D.; CALVET, F. (1926), **La condensación del ácido p-hidroxi benzoico con el cloral**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 23, 549-563.

CHATTAWAY, F.D.; CALVET, F. (1927), **La condensación del ácido p-hidroxi benzoico con el cloral**, *Anales SEFQ*, 25, 161-177.

CHATTAWAY, F.D.; CALVET, F. (1928), **Las reacciones de condensación del cloral con los fenoles sustituidos**, *Anales SEFQ*, 26, 75-91.

CHATTAWAY, F.D.; CALVET, F. (1928), **La condensación del cloral con la 2-6-dicloro hidroquinona, con el ácido anísico y con el p-nitroanisol**, *Anales SEFQ*, 26, 320-336.

CHATTAWAY, F.D.; CALVET, F. (1928), **La obtención de la 1-3-benzodioxina**, *Anales SEFQ*, 26, 417-422.

CLAVERA, J.M.; ORO, M. (1932), **Los azúcares y el extracto seco en los vinos de Málaga**, *Anales SEFQ*, 30, 140-144.

CLAVERA, J.M.; ORO, M. (1932), **El índice ácido-iodométrico en los aceites**, *Anales SEFQ*, 30, 971-974.

CLAVERA, J.M.; MORENO, F. (1936), **Influencia del alcohol en la dosificación de los alcoholes superiores en los aguardientes**, *Anales SEFQ*, 34, 507-512.

CLAVERA, J.M.; MORENO, F. (1937), **Influencias del alcohol metílico en la dosificación de alcoholes superiores en los aguardientes**, *Boletín Universidad de Granada*, 9, 136-139.

COLIS, E. (1902), **Sobre aceites esenciales**, *Revista de Farmacia Militar*, 1, p. 113, 132 y 152.

COLIS, E. (1903), **Sobre aceites esenciales**, *Revista de Farmacia Militar*, 2, p. 8, 21, 40 y 52.

COMA, F. (1917), **Sobre la transposición de los  $\alpha$  - glicoles**, *Anales SEFQ*, 15, 29-50.

CUFFI, U. (1933), **La sulfonación en el laboratorio y en la industria farmacéutica**, *Química e Industria*, 10, 299-302.

CUFFI, U. (1934), **La sulfonación en el Laboratorio y en la industria farmacéutica. Preparación de algunos derivados interesantes**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 40, 33-37.

DÁVILA, J.P. (1929), **Hidrogenación catalítica del núcleo pirónico**, *Anales SEFQ*, 27, 637-646.

DÁVILA, J.P. (1931), **Contribución al estudio de la hidrogenación catalítica del núcleo pirónico en algunos de sus derivados**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 28, 343-399.

DE MINGO, M; FERNÁNDEZ, O. (1933), **Aplicación del método de Franchimont a la evaluación de los componentes de las esencias**, *La Voz de la Farmacia*, 4, 5-9, 76-80, 147-150.

DEL CAMPO, A. (1906), **Observaciones acerca de los espectros de absorción que presentan varias reacciones coloreadas de algunas exosas**, *Anales SEFQ*, 4, 437-442.

DEL CAMPO, A. (1909), **De re estereoquímica (a mi querido amigo D. José Giral y Pereira)**, *Anales SEFQ*, 7, 155-165.

DEL CAMPO, A. (1909), **Estudio estereoquímico comparativo de los cuerpos, oxixano-2-5 y Dimetilfurfurano-1-4-**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 8, 563-584.

DEL CAMPO, A. (1910), **De "Re" estereoquímica (2ª nota)**, *Anales SEFQ*, 8, 132-141.

DEL CAMPO, A. (1910), **Estudio estereoquímico comparativo de los cuerpos oxixano-2-5 y dimetilfurfurano-1-4-**, *Anales SEFQ*, 8, 227-244.

DEL CAMPO, A. (1914), **Obsevaciones de ciertas reacciones coloreadas con fenoles**, *Anales SEFQ*, 12, 243-247.

DE LA PUERTA, G. (1904), **Análisis del pimiento molido de Murcia**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 1, 385-396.

DEULOFEU, J. (1901), **Contribución al estudio de los glicerofosfatos**, *La Farmacia Moderna*, 12, 336-342.

DEULOFEU, V. (1928), **Nuevos ésteres de los ácidos  $\alpha$  - bromo propiónico y  $\alpha$  - bromo isobutírico**, *Anales SEFQ*, 26, 315-319.

DEULOFEU, V; MARÍN, F.R.. (1931), **Colorantes azoicos derivados de ácidos arsánlicos**, *Anales SEFQ*, 29, 65-73.

DEULOFEU, V. (1932), **Aminoácidos. II. Sobre la N-benzoilfúril-alanina**, *Anales SEFQ*, 30, 456-459.

DEULOFEU, V. (1934), **Aminoácidos.- V. Una modificación a la reducción de los ácidos benzoilamino-acrílicos en la síntesis de Eerlenmeyer**, *Anales SEFQ*, 32, 152-158.

DEULOFEU, V.; REPETTO, O. (1934), **Aminoácidos.- VI. Obtención de la 3-oxi-4-metoxifenilalanina**, *Anales SEFQ*, 32, 158-159

DÍAZ, F. (1927), **Hidrogenaciones catalíticas con óxido de platino. Y. Ácido salicílico y anhídrido ftálico**, *Anales SEFQ*, 25, 313-331.



- DÍAZ, F. (1927), **Hidrogenaciones catalíticas con óxido de platino. II. Sobre el mecanismo del proceso**, *Anales SEFQ*, 25, 411-420.
- DORRONSORO, B. (1910), **Contribución al estudio de las esencias españolas. Esencia de mejorana silvestre**, *Anales SEFQ*, 8, 315-328.
- DORRONSORO, B. (1911), **Contribución al estudio de las esencias españolas. Esencia de mejorana silvestre**, *La Farmacia Española*, 43, 39-41, 55-57. 71-73.
- DORRONSORO, B.; FERNÁNDEZ, O. (1912), **Estudio analítico del equiseto**, *La Farmacia Española*, 44, 695-697, 711-713.
- DORRONSORO, B.; FERNÁNDEZ, O. (1913), **Acerca de la reacción del ácido nopínico (reacción característica del ácido oxálico)**, *Anales SEFQ*, 11, 441-443.
- DORRONSORO, B.; FERNÁNDEZ, O. (1914), **Sobre la presencia de acetona en los cloroformos del comercio**, *Anales SEFQ*, 12, 191-202.
- DORRONSORO, B.; FERNÁNDEZ, O. (1914), **Sobre la presencia de acetona en los cloroformos del comercio**, *La Farmacia Española*, 46, 401-403, 417-420.
- DORRONSORO, B.; FERNÁNDEZ, O. (1914), **Acerca de la existencia del nopineno en las esencias de trementina españolas**, *Anales SEFQ*, 12, 424-426.
- DORRONSORO, J. (1927), **Oxidación de la piridina y del núcleo pirídico por el persulfato sódico**, *Anales SEFQ*, 25, 409-410.
- DURÁN, N. (1905), **Ácido fórmico y formiatos**, *La Farmacia Española*, 37, 742-758.
- EFFRONT, J. (1933), **Contribución al estudio del almidón**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 30, 52-80.
- ERDTMAN, H.; LEÓN, A. (1934), **Influencia de los grupos R-COO-R y R- en la reactividad cationoide de los grupos de quinonas**, *Anales SEFQ*, 32, 614-626.
- ESCOBAR, F. (1934), **Contribución al estudio de la manteca de cerdo española**, *La Farmacia Moderna*, 45, 361-369.
- ESPESO, C. (1928), **Reconocimiento del jugo de manzanas en las conservas de otras frutas**, *Anales SEFQ*, 26, 25-32.
- ESTALELLA, J. (1921), **El problema de los aldehidos en los vinos**, *Anales SEFQ*, 19, 33-44.
- ESTALELLA, J. (1922), **Aplicaciones de la reacción entre sulfitos y aldehídos**, *Anales SEFQ*, 20, 271-282.

ESTALELLA, J. (1922), **Acción de los aldehídos sobre las mezclas de sulfitos y bisulfitos**, *Anales SEFQ*, 20, 437-440.

ESTALELLA, J. (1923), **Una anomalía en la determinación de la acidez volátil de los vinos**, *La Farmacia Moderna*, 34, 8-11.

ESTALELLA, J. (1923), **Aplicaciones analíticas de la reacción entre sulfitos y aldehídos**, *La Farmacia Moderna*, 34, 39-43.

ESTEVE, E.; CABALLERO, F.; TOMÁS, J. (1936), **Contribución al estudio de la distribución de los alcaloides en dos especies de Belladona**, *Farmacia Nueva*, 4, 82-86.

ESTEVE, E.; CABALLERO, F.; TOMÁS, J. (1936), **Posible influencia de las leyes de la Herencia en la riqueza de alcaloides en la Atropa baetica y nuevos fenómenos de adsorción de estos alcaloides**, *Farmacia Nueva*, 4, 108-113.

FERNÁNDEZ, O. (1902), **La evaluación de las pentosas por el procedimiento de Tollens**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 8, p 374.

FERNÁNDEZ, O. (1903), **Precipitación fraccionada de los albuminoides por las sales de cinc**, *Anales SEFQ*, 1, 162-165.

FERNÁNDEZ, O. (1905), **Las bases exónicas de las albumosas**, *Anales SEFQ*, 3, 438-439.

FERNÁNDEZ, O. (1909), **Contribución al estudio de las esencias de trementina españolas**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 8, 63-69.

FERNÁNDEZ, O. (1909), **Contribución al estudio de las esencias de trementina españolas**, *Anales SEFQ*, 7, 442-448.

FERNÁNDEZ, O. (1909), **Sobre una reacción del ácido nopínico**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 8, 1018-1022.

FERNÁNDEZ, O. (1910), **Sobre una reacción del ácido nopínico**, *Anales SEFQ*, 8, 328-331.

FERNÁNDEZ, O. (1910), **Contribución al estudio de las esencias de trementina españolas**, *La Farmacia Española*, 42, 134-136.

FERNÁNDEZ, O. (1910), **Antecedentes químicos del 606**, *La Farmacia Española*, 42, 776-777, 789-791, 806-809.

FERNÁNDEZ, O. (1911), **Química-Física de la anestesia**, *La Farmacia Española*, 43, 449-452.

FERNÁNDEZ, O. (1911), **Química de la coleslerina**, *La Farmacia Española*, 43, 625-628, 641-644.

FERNÁNDEZ, O. (1912), **Datos para el estudio de las esencias de trementina españolas**, *La Farmacia Española*, 44, 679-680.

FERNÁNDEZ, O. (1912), **Principios bioquímicos de la Farmacacodinamia sintética. Exposición sistemática de sus aplicaciones más importantes**, *La Farmacia Española*, 44, 689-692.

FERNÁNDEZ, O. (1915), **Acción química y fisiológica del carboxilo en los compuestos orgánicos**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 21, p. 336.

FERNÁNDEZ, O. (1916), **Las reacciones de Perkin y de Claisen en los organismos**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 15, 553-563.

FERNÁNDEZ, O. (1916), **Fermentos de las semillas oleaginosas. Primera nota**, *Anales SEFQ*, 14, 548-557.

FERNÁNDEZ, O.; PIZARROSO, A. (1917), **Fermentos de las semillas oleaginosas. Lipasas. Segunda nota**, *Anales SEFQ*, 15, 138-146.

FERNÁNDEZ, O.; PIZARROSO, A. (1917), **Fermentos de las semillas oleaginosas. Ureasas. Tercera nota**, *Anales SEFQ*, 15, 209-214.

FERNÁNDEZ, O.; PIZARROSO, A. (1917), **Fermentos de las semillas oleaginosas. Ureasas. Cuarta nota**, *Anales SEFQ*, 15, 277-285.

FERNÁNDEZ, O. (1917), **Relaciones entre la Universidad y la Industria**, *La Farmacia Española*, 49, 769-775, 785-789, 801-803.

FERNÁNDEZ, O. (1918), **Relaciones entre la Universidad y la industria**, *La Farmacia Española*, 50, 1-6, 17-20, 33-36, 49-52.

FERNÁNDEZ, O. (1918), **Influencia de la industria en el desarrollo de la ciencia pura. Los laboratorios de ensayo. Discurso en la Real Academia de Ciencias Químicas, Físicas y Naturales**, *El Restaurador Farmacéutico*, 73, p. 313, 341, 405, 428, 485, 544, 583, 632 y 663.

FERNÁNDEZ, O. (1918), **Las reacciones de Perkin y de Claisen en los organismos**, *La Farmacia Española*, 50, 241-243, 257-259.

FERNÁNDEZ, O. (1918), **La reorganización industrial de España**, *La Farmacia Española*, 50, 417-420, 433-436, 449-452, 465-468, 481-483.

FERNÁNDEZ, O.; PIZARROSO, A. (1918), **Fermentos de las semillas oleaginosas. Ureasas. Quinta nota**, *Anales SEFQ*, 16, 501-512.

FERNÁNDEZ, O.; BUSTAMANTE, F. (1918), **Estudio analítico de los aceites de oliva españoles**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 17, 281-286.

FERNÁNDEZ, O.; PIZARROSO, A. (1918), **Fermentos de las semillas oleaginosas. Lipasas. Sexta nota**, *Anales SEFQ*, 16, 537-542.

FERNÁNDEZ, O. (1918), **Fermentos de las semillas oleaginosas. Séptima nota. Proteasas**, *Anales SEFQ*, 16, 728-741.

FERNÁNDEZ, O.; PIZARROSO, A. (1919), **Fermentos de las semillas oleaginosas. Nucleasas. Octava nota**, *Anales SEFQ*, 17, 189-195.

FERNÁNDEZ, O.; LOREDO, J. (1920), **Fermentos de las semillas oleaginosas. Oxidasas (9ª NOTA)**, *Anales SEFQ*, 18, 43-56.

FERNÁNDEZ, O.; LUENGO, N. (1920), **Determinación cuantitativa de la terpina**, *Anales SEFQ*, 18, 158-165.

FERNÁNDEZ, O.; LOREDO, N. (1920), **Acercas de la posible existencia de eterasas**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 18, 152-156.

FERNÁNDEZ, O. (1921), **El sistema de Chodat y Bach**, *Anales SEFQ*, 19, 109-114.

FERNÁNDEZ, O.; PIZARROSO, A. (1921), **El poder catalítico de las harinas**, *Anales SEFQ*, 19, 265-268.

FERNÁNDEZ, O. (1921), **Un sucedáneo del azúcar**, *La Farmacia Moderna*, 32, 238-239.

FERNÁNDEZ, O. (1921), **Oxidasas.- El sistema de Chodat y Bach**, *La Farmacia Moderna*, 32, 316-319.

FERNÁNDEZ, O.; LUENGO, N. (1922), **Determinación cuantitativa de la terpina**, *La Farmacia Española*, 54, 7-8, 23-24, 38-40.

FERNÁNDEZ, O.; PIZARROSO, A. (1922), **El poder catalítico de las harinas**, *La Farmacia Moderna*, 33, 39-41.

FERNÁNDEZ, O.; PIZARROSO, A. (1922), **Condiciones de los alcaloides para formar óxidos. La oxigenasa del sistema Chodat-Bach**, *Anales SEFQ*, 20, 589-594.

FERNÁNDEZ, O.; TORRES, C. (1923), **Ensayos de acetilación con anhídrido acético y ácido sulfúrico**, *Anales SEFQ*, 21, 22-32.

FERNÁNDEZ, O.; TORRES, C. (1923), **Ensayos de acetilación con anhídrido acético y ácido sulfúrico**, *La Farmacia Moderna*, 34, 87-89, 109-110.

- FERNÁNDEZ, O.; GARMÉNDIA, T. (1923), **Producción de fermentos oxidantes**, *Anales SEFQ*, 21, 166-180.
- FERNÁNDEZ, O. (1923), **La ley del minimum**. Discurso pronunciado en la inauguración de la Semana Agrícola de 1922 en Burgos, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 29, p. 33 y 49.
- FERNÁNDEZ, O.; GARMÉNDIA, T. (1923), **Producción de fermentos oxidantes**, *La Farmacia Moderna*, 34, 278-281, 292-295, 312-314.
- FERNÁNDEZ, O. (1923), **La IV Conferencia de Química Pura y Aplicada**, *Anales SEFQ*, 21, 386-389.
- FERNÁNDEZ, O.; GARMÉNDIA, T. (1924), **Acerca de la evaluación de aminoácidos en presencia de sales amónicas**, *Anales SEFQ*, 22, 103-114.
- FERNÁNDEZ, O.; GARMÉNDIA, T. (1924), **Acerca de la evaluación de aminoácidos en presencia de sales amónicas**, *La Farmacia Moderna*, 35, 119-121.
- FERNÁNDEZ, O. (1925), **Peróxidos eténicos. La oxigenasa del sistema Chodat-Bach**, *Anales SEFQ*, 23, 181-185.
- FERNÁNDEZ, O. (1925), **La Sexta Conferencia de la Unión Internacional de la Química**, *Anales SEFQ*, 23, 389-393.
- FERNÁNDEZ, O.; FERNÁNDEZ, J. (1926), **Acetilación del tanino y análisis de acetiltaninos comerciales**, *Anales SEFQ*, 24, 62-67.
- FERNÁNDEZ, O.; FERNÁNDEZ, J.M. (1926), **Acetilación del tanino y análisis de acetiltaninos comerciales**, *La Farmacia Moderna*, 37, 104-106, 117-119.
- FERNÁNDEZ, O.; GARMÉNDIA, T. (1926), **Producción de fermentos oxidantes**, *Anales SEFQ*, 24, 495-507.
- FERNÁNDEZ, O.; MOLES, E. (1926), **La Reunión 72ª de la Sociedad Química Americana y la 7ª Conferencia de la Unión Internacional de la Química**, *Anales SEFQ*, 24, 684-706.
- FERNÁNDEZ, O. (1927), **Discurso leído por el Catedrático D. Obdulio Fernández en la inauguración del curso en la Academia de Ciencias**, *La Farmacia Española*, 59, 361-364, 377-380, 394-395.
- FERNÁNDEZ, O. (1928), **Las cadenas propílicas en la bioquímica**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 34, 3-4.

FERNÁNDEZ, O. (1928), **Discurso leído por el Catedrático D. Obdulio Fernández en la inauguración del curso en la Academia de Ciencias**, *La Farmacia Española*, 60, 4-5, 25-27, 39-41.

FERNÁNDEZ, O. (1928), **La reacción de Reimer-Tiemann en la serie ciclánica**, *Anales SEFQ*, 26, 33-39.

FERNÁNDEZ, O. (1928), **La reacción de Reimer-Tiemann en la serie ciclánica**, *La Farmacia Española*, 60, 133-136.

FERNÁNDEZ, O.; PIZARROSO, A. (1928), **Fermentos de las semillas oleaginosas. Glicerofosfatasas.- 1ª Nota**, *Anales SEFQ*, 26, 118-121.

FERNÁNDEZ, O.; MOSCARDÓ, A. (1929), **Estudio comparativo de los métodos de evaluación del citral en la esencia de limón y características de la esencia española**, *Anales SEFQ*, 27, 63-76.

FERNÁNDEZ, O.; MOSCARDÓ, A. (1929), **La esencia de limón española**, *La Farmacia Española*, 61, 301-303, 321-324.

FERNÁNDEZ, O.; CASTILLA, M.M. (1929), **Síntesis de algunos derivados pinónicos**, *Anales SEFQ*, 27, 659-662.

FERNÁNDEZ, O. (1929), **José R. Carracido**, *Anales SEFQ*, 27, 806-821.

FERNÁNDEZ, O. (1930), **La Oxidación Bioquímica**, *La Farmacia Española*, 62, 63-66.

FERNÁNDEZ, O. (1931), **Algunos puntos de vista en la química de los fermentos**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 28, 9-37.

FERNÁNDEZ, O.; RAURICH, F.E. (1931), **Algunas reacciones de la harmina**, *La Farmacia Española*, 63, 41-42.

FERNÁNDEZ, O.; PIZARROSO, B. (1931), **La ciclización y las ciclasas**, *Revista Real Academia Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 26, 43-50.

FERNÁNDEZ, O.; RAURICH, F.E. (1931), **Algunas reacciones de la harmina**, *Anales SEFQ*, 29, 74-76.

FERNÁNDEZ, O.; PIZARROSO, B. (1931), **Acerca de los fermentos ciclizantes (ciclasas)**, *Anales SEFQ*, 29, 369-373.

FERNÁNDEZ, O.; PIZARROSO, B. (1931), **Acerca de los fermentos ciclizantes (ciclasas)**, *La Voz de la Farmacia*, 2, 480-483.

FERNÁNDEZ, O.; SOCIAS, L. (1931), **Evaluación de las sustancias que contienen carbonilo, por medio de la 2:4 binitrofenilhidracina**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 28, 330-333.

FERNÁNDEZ, O. (1931), **Galería de farmacéuticos ilustres. D. José Giral Pereyra**, *La Voz de la Farmacia*, 2, p. 619.

FERNÁNDEZ, O. (1931), **Algunos puntos de vista en la química de los fermentos**, *La Voz de la Farmacia*, 2, 759-762.

FERNÁNDEZ, O.; SOCIAS, L.; TORRES, C. (1932), **La 2-4-dinitrofenilhidracina en la determinación cuantitativa de compuestos carbonílicos**, *Anales SEFQ*, 30, 37-49.

FERNÁNDEZ, O. (1932), **Algunos puntos de vista en la química de los fermentos**, *La Voz de la Farmacia*, 3, 6-9, 74-78, 147-154.

FERNÁNDEZ, O.; SOCIAS, L.; TORRES, C. (1932), **La 2-4-dinitro-fenilhidracina en la determinación cuantitativa de compuestos carbonílicos**, *La Voz de la Farmacia*, 3, 211-214, 278-281.

FERNÁNDEZ, O.; SOCIAS, L. (1932), **Determinación cuantitativa de la santonina**, *Anales SEFQ*, 30, 477-478.

FERNÁNDEZ, O. (1932), **Significación bioquímica del enlace eténico. Un modo de interpretar la acción de la vitamina A**, *La Voz de la Farmacia*, 3, 700-704.

FERNÁNDEZ, O.; DE MINGO, R. (1932), **La acetilación sulfúrica en el análisis de las esencias**, *Boletín Universidad de Granada*, 4, 841-844.

FERNÁNDEZ, O.; FOLCH, R. (1932), **Investigación de fosfatidos en mezclas complejas**, *Anales SEFQ*, 30, 849-850.

FERNÁNDEZ, O.; FOLCH, R. (1932), **Empleo del sulfato ferroso y del agua de bromo para investigar algunos fenoles sustituidos**, *Anales SEFQ*, 30, 851-852.

FERNÁNDEZ, O. (1933), **Evolución de la enseñanza de la Farmacia**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 39, 33-39.

FERNÁNDEZ, O. (1933), **Estudio bioquímico de las aguas de Alzola (Guipúzcoa)**, *Revista Real Academia Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 30, 199-207.

FERNÁNDEZ, O.; MARTÍNEZ, M. (1933), **Estudio de las mieles de la provincia de Sevilla**, *Revista Real Academia Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 30, 208-215.

FERNÁNDEZ, O. (1933), **Los fermentos no aislables**, *Anales de la Universidad de Madrid*, p. 291.

FERNÁNDEZ, O.; DE MINGO, R. (1933), **Aplicación del método de Franchimont a la evaluación de los componentes de las esencias**, *Anales SEFYQ*, 33, 260-266.

FERNÁNDEZ, O. (1933), **Vitaminas, hormonas y fermentos**, *La Voz de la Farmacia*, 4, 559-564, 626-630, 698-706, 774-777.

FERNÁNDEZ, O. (1934), **Vitaminas, hormonas y fermentos**, *La Voz de la Farmacia*, 5, 24-29.

FERNÁNDEZ, O. (1934), **Un ensayo de Química Inmunológica**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 40, 53-57, 77-79, 97-102, 121-125, 141-146.

FERNÁNDEZ, O. (1934), **Un ensayo de Química Inmunológica**, *El Restaurador Farmacéutico*, 89, 121-123, 158-161, 187-190, 237-242, 297-298, 321-328, 359-360, 377-380, 429-433, 579-584, 610-613, 622-623.

FERNÁNDEZ, O. (1934), **La evolución de la Química desde el VIII Congreso Internacional**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 40, 229-232, 253-258, 277-279, 321-325, 341-347, 365-369.

FERNÁNDEZ, O. (1934), **Determinación cuantitativa de las pentosanas en los alimentos**, *Anales SEFQ*, 32, 382-390.

FERNÁNDEZ, O.; CASTILLO, M. (1935), **Nuevas aportaciones al empleo de la 2:4 dinitrofenilhidracina**, *Anales SEFQ*, 33, 81-89.

FERNÁNDEZ, O. (1935), **La actividad óptica en las reacciones de precipitinas**, *Anales de la Universidad de Madrid*, p. 176.

FERNÁNDEZ, O. (1936), **La bioquímica de la agresión**, *La Farmacia Moderna*, 47, 783-789.

FERNÁNDEZ, O.; ALFAGEME, C. (1936), **Posible existencia de eterasa (anhidrolasa)**, *Boletín Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 8, 3-4.

FERRER HERNÁNDEZ, J. (1911), **Forma sencilla de practicar la reacción de Boedecker**, *Anales SEFQ*, 9, 16-18.

FERRER HERNÁNDEZ, J.; DEL CAMPO, A. (1911), **Algo acerca de los ésteres fosforescentes de Mr. Delepine**, *Anales SEFQ*, 9, 17-26.

FERRER HERNÁNDEZ, J.; DEL CAMPO, A. (1911), **Una aplicación analítica de algunos xantogenatos. Nota preliminar**, *Anales SEFQ*, 9, 173-174.

FERRER HERNÁNDEZ, J. (1911), **Algunas observaciones sobre los xantogenatos**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 10, 847-864.



- FERRER HERNÁNDEZ, J. (1912), **Investigación microquímica de los alcoholes**, *Anales SEFQ*, 10, 105-113.
- FERRER HERNÁNDEZ, J. (1913), **Algunas observaciones sobre las teorías de Baeyer y de Thiele**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 12, 654-672.
- FERRER HERNÁNDEZ, J. (1914), **Reducciones por el aluminio.- Preparación de la etilamina**, *Anales SEFQ*, 12, 239-240.
- FERRER HERNÁNDEZ, J. (1918), **Xantogenato de bases de amonio, sulfonio y análogos**, *Anales SEFQ*, 16, 724-727.
- FERRER TOMÁS, J. (1922), **Sobre el bifenileno**, *Anales SEFQ*, 20, 459-466.
- FERRER TOMÁS, J. (1922), **Bifenilo (Historia y preparación de sus derivados)**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 20, 421-459.
- FINESTRES, E. (1905), **El petróleo (Trabajo laureado en el primer concurso de la Revista Científica Profesional)**, *La Farmacia Moderna*, 16, 475-479 y 489-493.
- FOURNEAU, M.E. (1917), **Conferencias de M. Fourneau sobre síntesis de medicamentos. Notas de un oyente**, *La Farmacia Española*, 49, 305-307, 321-324, 337-338, 353-355, 369-371, 385-387, 401-403, 417-419, 433-435, 449-450, 465-467.
- FOURNEAU, E.; RANEDO, J. (1920), **Amino-alcoholes derivados del amino-propanol-anilina  $C_6H_5.NH.CH_2.CHOH-CH_2-N-RR$** , *Anales SEFQ*, 18, 133-139.
- FOURNEAU, E.; CRESPO, M. (1920), **Alcoholisis de los bálsamos**, *Anales SEFQ*, 18, 148-153.
- FOURNEAU, E.; PUYAL, J.; MONTAGNE (1920), **Investigaciones sobre hipnoticos.- Uretanos**, *Anales SEFQ*, 18, 323-330.
- FOURNEAU, E.; GONZÁLEZ, A. (1921), **Separación del  $\beta$  aminoetilalcohol en mezclas con colina**, *Anales SEFQ*, 19, 151-155.
- FOURNEAU, E.; PUYAL, J.; MONTAGNE (1921), **Investigaciones sobre hipnóticos.- II. Derivados del ácido ciclexano-carbónico**, *Anales SEFQ*, 19, 192-198.
- FOURNEAU, E.; PUYAL, J. (1922), **Estudio sobre los aminalcoholes. Homólogos de la novocaína**, *Anales SEFQ*, 20, 207-220.
- FOURNEAU, E.; PUYAL, J. (1922), **Sur la synthese de l'éphédrine**, *Anales SEFQ*, 20, 394-399.

FOURNEAU, E.; TORRES, C. (1925), **Sobre la síntesis de la efedrina**, *Anales SEFQ*, 23, 450-456.

FOURNEAU, E.; RIBAS, I. (1926), **Sobre la preparación de la  $\alpha$  monoclorhidrina de la glicerina pura**, *Anales SEFQ*, 24, 165-167.

FOURNEAU, E.; RIBAS, I. (1927), **Estereoisomería y acción anestésica local. Separación del dimetilamino-dimetil-etil-carbinol en sus dos enantiomorfos y preparación de las dos estovainas ópticamente activas**, *Anales SEFQ*, 25, 401-408.

FOURNEAU, E.; BARRELET, Ch.E. (1929), **Sur trois homologues de l'éphédrine**, *Anales SEFQ*, 27, 500-507.

GALINDO, J. (1929), **Fórmulas estereoquímicas**, *La Farmacia Española*, 61, 4-7, 21-24.

GALINDO, J. (1929), **Fórmulas estereoquímicas. Los ácidos málico, fumárico, maléico y tartárico desde el punto de vista de sus fórmulas estereoquímicas**, *La Farmacia Española*, 61, 184-186.

GALLARDO, M. (1914), **Sobre algunas hidrogenaciones, según Sabatier y Senderens**, *Anales SEFQ*, 12, 393-406.

GALLARDO, M. (1916), **Acción del ácido fluorhídrico sobre las sustancias minerales y orgánicas del carbón mineral**, *Anales SEFQ*, 14, 102-126.

GALLAS, G. (1914), **Síntesis en la serie del fluoreno y del bidifenileno**, *Anales SEFQ*, 12, 112-131.

GALLAS, G.; ALONSO, A. (1929), **Condensaciones tituladas del cloro-dinitro-2,4, benceno**, *Boletín Universidad de Granada*, 1, 57-98.

GALLAS, G.; ALONSO, A. (1930), **Ensayos de síntesis con carbonilos metálicos**, *Boletín Universidad de Granada*, 2, 69-74.

GALLAS, G.; ALONSO, M. (1930), **Sobre derivados bromados de ciertos polifenoles**, *Boletín Universidad de Granada*, 2, 369-420.

GALLAS, G.; ALONSO, M. (1930), **Sobre condensaciones de halo-nitro-compuestos (Nota 1ª)**, *Anales SEFQ*, 28, 645-690.

GALLAS, G.; ALONSO, M. (1930), **Derivados bromados de algunos polifenoles**, *Anales SEFQ*, 28, 967-1002.

GALLAS, G.; MONTAÑÉS, J.M. (1930), **Derivados del pineno**, *Anales SEFQ*, 28, 1163-1213.

GALLAS, G.; MONTAÑÉS, J.M. (1931), **Derivados del pineno**, *Boletín Universidad de Granada*, 3, 29-74.

GALLAS, G.; MARTÍN, V.; MORENO, P. (1931), **Sobre oxidación de nitrobencilaminas (1ª nota de laboratorio)**, *Boletín Universidad de Granada*, 3, 293-299.

GALLAS, G.; BERMÚDEZ, G. (1931), **Condensación de naftilamina  $\beta$  con derivados oxálicos (2ª nota de laboratorio)**, *Boletín Universidad de Granada*, 3, 415-421.

GALLAS, G.; MARTÍN, V.; MORENO, P. (1931), **Sobre oxidación de nitrobencilaminas, (1ª Nota de laboratorio)**, *Anales SEFQ*, 29, 458-463.

GALLAS, G.; BERMÚDEZ, G. (1931), **Condensación de naftilamina  $\beta$  con derivados oxálicos (2ª Nota de laboratorio)**, *Anales SEFQ*, 29, 464-469.

GALLAS, G.; GARCÍA, F. (1932), **Productos de condensación de la propanona; óxido de mesítilo y derivados (3ª nota de laboratorio)**, *Boletín Universidad de Granada*, 4, 505-516.

GALLAS, G.; GARCÍA, F. (1932), **Productos de condensación de la propanona; óxido de mesítilo y derivados (3ª nota de laboratorio)**, *Anales SEFQ*, 30, 645-654.

GANE, G. (1928), **El petróleo de Rumania y su composición química**, *Anales SEFQ*, 26, 5-29.

GARCÍA BANÚS, A.; RODRÍGUEZ MOURELO, J. (1911), **Sobre el acetileno clorado (cloretino)**, *Anales SEFQ*, 9, 84-87.

GARCÍA BANÚS, A. (1913), **Estudio sobre los Triarilmetilos**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 12, 116-128.

GARCÍA BANÚS, A. (1913), **Estudio sobre los Triarilmetilos**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 12, 192-208.

GARCÍA BANÚS, A. (1913), **Estudio sobre los Triarilmetilos**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 12, 252-288.

GARCÍA BANÚS, A. (1913), **Estudio sobre los Triarilmetilos**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 12, 336-368.

GARCÍA BANÚS, A. (1913), **Sobre la reducción del trifenilcarbinol**, *Anales SEFQ*, 11, 599-601.

GARCÍA BANÚS, A. (1914), **Estudio sobre los derivados del bifenilo**, *Anales SEFQ*, 12, 163-173.

GARCÍA BANÚS, A.; FERRER, J. (1921), **Estudios sobre derivados del bifenilo. II. Sobre algunos derivados del aminobifenilo**, *Anales SEFQ*, 19, 293-312.

GARCÍA BANÚS, A.; PASCUAL, J. (1921), **Estudios sobre los derivados organomagnésicos**, *Anales SEFQ*, 19, 326-346.

GARCÍA BANÚS, A.; MEDRANO, L. (1922), **Estudio sobre el bifenilo. III. derivados del bromobifenilo**, *Anales SEFQ*, 20, 475-478.

GARCÍA BANÚS, A.; GUITERAS, J. (1922), **Estudios sobre el bifenilo.- IV. Derivados de la bifenilfenilamina**, *Anales SEFQ*, 20, 479-485.

GARCÍA BANÚS, A. (1922), **Acerca de la obtención del dibencil-mercurio**, *Anales SEFQ*, 20, 667-668.

GARCÍA BANÚS, A.; PASCUAL, J. (1922), **Ensayos de hidrogenación de nitroestírol**, *Anales SEFQ*, 20, 689-692.

GARCÍA BANÚS, A.; GUITERAS, J. (1923), **Estudios sobre los derivados del bifenilo. V. Nitro oxibifenilos**, *Anales SEFQ*, 21, 126-131.

GARCÍA BANÚS, A.; MEDRANO, L. (1923), **Estudios sobre los derivados organomagnésicos III**, *Anales SEFQ*, 21, 436-463.

GARCÍA BANÚS, A.; PASCUAL, J. (1924), **Rectificación de la constitución de la bencilbenzoína**, *Anales SEFQ*, 22, 262-263.

GARCÍA BANÚS, A. (1928), **Estudios sobre los derivados organomagnésicos. IV. Contribución al estudio de los difenilisocromanos**, *Anales SEFQ*, 26, 372-397.

GARCÍA BANÚS, A.; CALVET, F. (1929), **Estudios sobre los  $\alpha$  y  $\beta$ -difenilindenos (I)**, *Anales SEFQ*, 27, 49-59.

GARCÍA BANÚS, A. (1931), **Sobre un caso de análisis de una tinta grasa**, *Anales SEFQ*, 29, 182-183.

GARCÍA BANÚS, A.; GUITERAS, J. (1933), **Sobre la obtención del Difenilo**, *Anales SEFQ*, 31, 255-259.

GARCÍA BANÚS, A. (1933), **Accesorios para la destilación fraccionada bajo presión reducida**, *Anales SEFQ*, 31, 311-311.

GARCÍA BANÚS, A.; DE SALAS, E. (1933), **Estudios sobre los difenilindenos. II. Sobre la deshidratación de la bencilhidrobenzoína y la formación del  $\beta$ -difenilindeno**, *Anales SEFQ*, 31, 378-389.

GARCÍA BANÚS, A.; DE SALAS, E. (1935), Estudios sobre los difenilindenos y sus derivados. III. Hidrogenación de los difenilindenos y de la difenilindona y otras reacciones de los derivados de este grupo, *Anales SEFQ*, 33, 53-71.

GARCÍA BANÚS, A.; BOQUÉ, F. (1935), Contribución al estudio de los esteres del ácido trifenílpropiónico y su aplicación a la identificación de los alcoholes, *Anales SEFQ*, 33, 72-80.

GARCÍA BANÚS, A.; MONCHE, J. (1935), Sobre la acción reductora de los derivados halógeno-organomagnésicos. Ensayos sobre la obtención de triaróilcarbinoles ópticamente activos, *Anales SEFQ*, 33, 655-679.

GARCÍA BANÚS, A.; MONCHE, J. (1936), Resistencias a facilitar el uso de la corriente industrial en electrólisis, *Química e Industria*, 13, 151-152.

GARCÍA GONZÁLEZ, F. (1932), Estudio químico-experimental de algunas supuestas fases de la fermentación alcohólica, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 29, 243-289.

GARCÍA GONZÁLEZ, F.; GALLAS, G. (1932), Productos de condensación de la propanona; óxido de mesitilo y derivados (3ª nota de Laboratorio), *Boletín Universidad de Granada*, 4, 505-516.

GARCÍA GONZÁLEZ, F. (1932), Nuevos esteres derivados de la fructosa al estado cristalino, *Anales SEFQ*, 30, 611-644.

GARCÍA GONZÁLEZ, F. (1934), Contribución al estudio de la anticetogenesis, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 31, 396-416.

GARCÍA GONZÁLEZ, F. (1934), Derivados furánicos y pirrólicos obtenidos con azúcares y éster acetilacético. Relación del mecanismo de estas reacciones con la anticetogenesis, *Anales SEFQ*, 32, 815-829.

GARCÍA GONZÁLEZ, F. (1935), Nuevos esteres fosfóricos derivados de la fructosa al estado cristalino, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 32, 56-87.

GARCÍA GONZÁLEZ, F.; TRUJILLO, R. (1935), Constitución del producto de condensación de la glucosamina con el éster acetilacético, *Anales SEFQ*, 33, 566-569.

GARCÍA GONZÁLEZ, F.; QUINTERO, T. (1935), Obtención de derivados acetoados del ácido glucónico, *Anales SEFQ*, 33, 570-573.

GARCÍA VIANA, J.; TOMELO, M. (1930), Estudios sobre cauchos españoles, *Anales SEFQ*, 28, 709-717.

GARCÍA VIANA, J.; TOMEO, M. (1932), Estudio físico-químico de colofonias españolas, *Anales SEFQ*, 30, 159-173.

GASCÓ OLIAG, J. (1929), La Química al servicio de la Patria. Discurso leído en la solemne apertura del curso académico de 1929 a 1930, *Anales Universidad de Valencia*, 10, 6-60.

GELABERT, E. (1917), Relaciones entre la composición química y la función terapéutica de algunos cuerpos, *La Farmacia Española*, 49, 625-627, 641-643, 657-660, 673-676.

GIRAL, F. (1933), Derivados del 2-metil-naftaleno, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 30, 519-554.

GIRAL, F. (1933), Análisis de digitales españolas, *La Voz de la Farmacia*, 4, 779-780.

GIRAL, F. (1933), Análisis de digitales españolas, *Anales SEFQ*, 31, 746-749.

GIRAL, F. (1933), Derivados del 2-metil-naftaleno, *Anales SEFQ*, 31, 861-881.

GIRAL, F. (1933), Derivados del 2-metil-naftaleno, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 30, 519-554.

GIRAL, F. (1935), Preparación de la  $\epsilon$ -trimetil caprobetaina, *Anales SEFQ*, 33, 752-753.

GIRAL, F. (1935), Microdeterminaciones de pesos moleculares en exaltona, *Anales SEFQ*, 33, 438-444.

GIRAL, F. (1935), Relaciones químicas entre los esteroides, ácidos biliares, venenos cardíacos y hormonas sexuales, *Anales SEFQ (Actas)*, 33, 114-138.

GIRAL, F. (1935), La gayuba del Guadarrama, *La Farmacia Moderna*, 46, 175-178.

GIRAL, F. (1935), Microdeterminaciones de pesos moleculares en exaltona, *Anales SEFQ*, 33, 438-444.

GIRAL, F. (1936), Medicamentos modernos, sintéticos y naturales, *La Farmacia Moderna*, 47, 904-922.

GIRAL, J. (1908), Las electro-combustiones orgánicas (nuevo método para la determinación cuantitativa rápida del carbono y del hidrógeno en las substancias orgánicas, *Anales SEFQ*, 6, 222-229.

GIRAL, J. (1908), Algunas observaciones á la teoría del carbono tetraédrico. *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 7, 291-300.

GIRAL, J.; SÁNCHEZ, J.C. (1908), Estudio general de las reacciones efectuadas con los compuestos órgano-magnésicos mixtos, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 7, 383-399.

GIRAL, J. (1908), Sobre la síntesis de la forona y de la ionona. *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 7, 491-497.

GIRAL, J. (1909), Algunas observaciones a la teoría del carbono tetraédrico, *Anales SEFQ*, 7, 16-23.

GIRAL, J.; CABALLERO, E. (1909), Estudio de la reacción Legal, referente á la propanona, *Anales SEFQ*, 7, 329-333.

GIRAL, J. (1910), Algunas observaciones a la teoría del carbono tetraédrico. Segunda nota, *Anales SEFQ*, 8, 40-52.

GIRAL, J. (1913), Análisis cualitativo orgánico con aplicación del magnesio, *Anales SEFQ*, 11, 68-73.

GIRAL, J. (1913), Algunas consideraciones sobre el cálculo del número de isómeros de posición en las moléculas orgánicas, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 12, 74-95.

GIRAL, J. (1913), Algunas consideraciones sobre el cálculo del número de isómeros de posición en las moléculas orgánicas, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 12, 156-182.

GIRAL, J.; SÁNCHEZ, J.C. (1914), Sobre el difenilmetilcarbinol obtenido por el método de Grignard, *Anales SEFQ*, 12, 208-219.

GIRAL, J. (1915), Sobre la acción de los sulfuros con los nitroprusiatos. Naturaleza de las materias colorantes originadas, *Anales SEFQ*, 13, 27-46.

GIRAL, J. (1915), Sobre la acción de los sulfuros con los nitroprusiatos. Naturaleza de las materias colorantes originadas (Segunda parte ó doctrinal), *Anales SEFQ*, 13, 69-82.

GIRAL, J. (1923), Acción de la hidroxilamina sobre los nitroprusiatos, *Anales SEFQ*, 21, 236-244.

GIRAL, J. (1923), Una que debiera ser genuinamente española (la fabricación del alcanfor artificial), *La Farmacia Moderna*, 34, 135-138, 149-152.

GIRAL, J. (1923), Una industria que debiera ser genuinamente española. La fabricación del alcanfor artificial, *La Farmacia Española*, 55, 209-212, 225-227.

GIRAL, J. (1924), Industrias químico-orgánicas posibles en España, *La Farmacia Española*, 56, 241-244, 259-262, 273-275, 289-291, 305-308.

GIRAL, J. (1925), **Industrias químico-orgánicas posibles en España**, *La Farmacia Española*, 57, 1-4.

GIRAL, J. (1928), **Reforma universitaria. Facultad de Farmacia. Opiniones de catedráticos**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 34, p. 271.

GIRAL, J. (1929), **Significación bioquímica del carbono**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 35, 1-5.

GIRAL, J.; FERNÁNDEZ, O. (1929), **El 25 aniversario de la fundación de la Sociedad Química Neerlandesa y la 9ª Conferencia de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada**, *Anales SEFQ*, 27, 32-42.

GIRAL, J. (1930), **Los mucígenos**, *La Farmacia Española*, 62, 4-6, 21-25, 41-43.

GIRAL, J. (1930), **Los compuestos nitrogenados del agua del mar. Métodos para su estudio**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 25, 203-219.

GIRAL, J. (1930), **La ciclopoyesis en los seres vivos**, *La Voz de la Farmacia*, 1, 485-486, 541-543.

GIRAL, J. (1931), **La ciclopoyesis en los seres vivos**, *La Voz de la Farmacia*, 2, 5-7.

GIRAL, J. (1934), **La estructura química de las vitaminas**, *Anales SEFQ (Actas, Revistas e Índices)*, 32, 246-256.

GIRAL, J. (1935), **La estructura química de las vitaminas**, *La Farmacia Moderna*, 46, 75-88.

GIRAL, J. (1935), **Repercusiones económicas y sociales de la alimentación humana**, *La Farmacia Moderna*, 46, 151-167.

GIRAL, J. (1935), **La ciclopoyesis en el organismo animal**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 41, 209-214, 229-237.

GIRAL, J. (1935), **La Ciclopoyesis en el organismo animal**, *La Voz de la Farmacia*, 6, 317-320, 386-388.

GIRAL, J. (1935), **La estructura química de las hormonas sexuales**, *La Farmacia Moderna*, 46, 403-419, 431-449.

GIRAL, J. (1935), **Repercusiones económicas y sociales de la alimentación humana**, *La Voz de la Farmacia* 6, 755-757, 841-843.

GIRAL, J. (1936), **Repercusiones económicas y sociales de la alimentación humana**, *La Voz de la Farmacia*, 7, 22-25.



- GIRAL, J. (1936), Ciclos bioquímicos de los elementos histogenéticos en relación con la alimentación humana, *La Voz de la Farmacia*, 7, 171-173, 252-256.
- GÓMEZ ARANDA, V. (1936), Estudio de la variación de las constantes físicas en las series homólogas. Nota I. Hidrocarburos, *Anales SEFQ*, 34, 513-524.
- GÓMEZ ARANDA, V. (1937), Estudio de la variación de las constantes físicas en las series homólogas. II. Densidad, *Anales SEFQ*, 35, 186-205.
- GÓMEZ ESCOLAR, C. (1930), Estructura de la molécula del veronal, *La Voz de la Farmacia*, 1, 293-294.
- GÓMEZ ESCOLAR, C. (1930), Estructura de la molécula del veronal, *Anales SEFQ*, 28, 495-500.
- GÓMEZ MÚGICA, E. (1936), Contribución al estudio de la atropa bética, *Anales SEFQ*, 34, 100-102.
- GÓMEZ, J. (1935), Estudio del látex del árbol de la leche, *Anales SEFQ*, 33, 360-363.
- GÓMEZ, J. (1935), Los látex, *La Farmacia Moderna*, 46, 358-363.
- GONZÁLEZ, A. (1919), Capacidad de reacción de la difenilcetena con el grupo funcional nitrilo, *Anales SEFQ*, 17, 130-135.
- GONZÁLEZ, A. (1925), Sobre la isomería de los ácidos crotónicos, *Anales SEFQ*, 23, 100-112.
- GONZÁLEZ, A. (1926), Un nuevo catedrático. El químico don Antonio Madinaveitia, *La Farmacia Española*, 58, 22-24.
- GONZÁLEZ, A. (1926), Sobre la estereoisomería de los ácidos etilénicos. Hidrogenación de los ácidos estearólico y behenólico, *Anales SEFQ*, 24, 156-164.
- GONZÁLEZ, A. (1926), Sobre la estereoisomería de los ácidos etilénicos. Hidrogenación de los ácidos estearólico y behenólico, *Boletín de Farmacia Militar*, p. 173.
- GONZÁLEZ, A. (1930), Estudio en la serie del mentol. Hidrogenación de la pulegona, *Anales SEFQ*, 28, 247-261.
- GORIS, A.; CHALMETA, A. (1933), Sobre el extracto acuoso de opio, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 39, 125-129.
- GORIS, A.; CHALMETA, A. (1934), Algunas observaciones sobre la valoración de la ecgonina, *La Farmacia Moderna*, 45, 61-67.

GRAF, E. (1936), Un procedimiento para investigar y diferenciar las funciones aldehídica y cetónica, *Anales SEFQ*, 34, 91-94.

GRAF, E. (1936), Una marcha sistemática para la investigación de los diferentes compuestos que contienen el grupo -CO-, *Anales SEFQ*, 34, 95-99.

GRAF, E. (1936), Una marcha sistemática para la investigación de los diferentes compuestos que contienen el grupo -CO-, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 42, 273-275.

GREDILLA, A.F. (1916), Síntesis de los Hidratos de Carbono, *La Farmacia Moderna*, 27, 82-83, 90-92, 101-103.

GREDILLA, A.F. (1916), Síntesis de los hidratos de carbono, *La Farmacia Española*, 48, 358-361, 391-393, 407-409, 423-424.

GREGORIO ROCASOLANO, A. de (1922), Cómo actúan las vitaminas, *Anales SEFQ*, 20, 433-436.

HERRERO, E. (1917), Interpretación química de la función clorofilica, *Memorias Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, 13, 239-253.

IGLESIAS, G. (1935), Composición química de la semilla de algarrobo, *Anales SEFQ*, 33, 114-118.

IGLESIAS, G. (1935), Solubilidad en álcalis de algunos derivados de carácter fenólicos, *Anales SEFQ*, 33, 119-125.

JIMÉNEZ HERRERA, J.; BERMEJO, L. (1933), Reacciones de compuestos sulfurados orgánicos (Segunda nota), *Anales SEFQ*, 31, 267-270.

JIMÉNEZ HERRERA, J. (1935), Acción del agua oxigenada sobre los compuestos sulfurados orgánicos. (Nota preliminar), *Anales SEFQ*, 33, 877-886.

JIMENO, A. (1932), Estudio sobre la determinación de aceite de orujo en aceite puro de oliva, *Anales SEFQ*, 30, 145-147.

KAHANE, E.; GONZÁLEZ CARRERO, J. (1935), Sobre la degradación de las aminas sencillas durante la Kjeldahlización, *Anales SEFQ*, 33, 864-875.

LASCARAY, L. (1927), La saponificación de grasas en sistema heterogéneo, *Anales SEFQ*, 25, 332-348.

LAVILLA, F. (1909), Contribución al estudio de las aminas cíclicas, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 8, 548-553.

LAVILLA, F. (1910), **Contribución al estudio de las aminas cíclicas**, *Anales SEFQ*, 8, 127-132.

LAVILLA, F. (1912), **Reactivo sensible y de fácil preparación para el reconocimiento del acetileno.- Acción del acetileno sobre algunos compuestos cuprosos**, *Anales SEFQ*, 10, 139-141.

LAVILLA, F. (1912), **Procedimiento para efectuar la reacción de Sandmayer**, *Anales SEFQ*, 10, 179-186.

LAVILLA, F. (1912), **Preparación del cloruro y bromuro cuproso**, *Anales SEFQ*, 10, 186-187.

LAVILLA, F. (1913), **Acción del acetileno sobre algunos compuestos de cobre; nuevos compuestos cupro-acetilénicos**, *Anales SEFQ*, 11, 320-327.

LAVILLA, F. (1914), **Reducciones por el hidrógeno mediante el aluminio y los hidróxidos alcalinos.- Obtención del alcohol isopropílico partiendo de la acetona**, *Anales SEFQ*, 12, 236-239.

LAVILLA, F. (1920), **Condensación del aldehído salicílico con el timol.- Síntesis del hidroxifenileno ditilmolmetano**, *Anales SEFQ*, 18, 139-147.

LEMMEL, L. (1932), **Estudio de la madera del pino silvestre español**, *Anales SEFQ*, 30, 601-610.

LEMMEL, L. (1933), **Sobre la liquina y algunos de sus derivados**, *Anales SEFQ*, 31, 50-52.

LEMMEL, L. (1935), **Sobre nuevos derivados de la lignina del Pinus Sylvestris español. (III). Estudio espectroscópico de la madera del Pynus Silvestris español**, *Anales SEFQ*, 33, 39-44.

LEMMEL, L. (1935), **Separación de lignina y celulosa con éster acetilacético.- IV**, *Anales SEFQ*, 33, 389-390.

LEÓN, A.; CHARRO, A. (1928), **Dihidros y tetrahidros  $\beta$ -naftoicos obtenidos por hidrogenación catalítica**, *Anales SEFQ*, 26, 423-429.

LEÓN, A.; ROBERTSON, A.; ROBINSON, R.; SESHADRI, T.R., (1931), **Síntesis de antocianinas.- Los cuatro isómeros glucósidos del cloruro de pelargonidina**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 28, 159-201.

LEÓN, A. (1931), **Estado actual de la química de las materias colorantes de las flores rojas y azules**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 26, 184-273.

LEÓN, A.; ROBINSON, R. (1931), **Comparación de la estabilidad de ciertas antocianidinas y antocianinas en presencia de disoluciones diluídas de cloruro férrico**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 28, 202-208.

LEÓN, A.; ROBINSON, R. (1931), **Síntesis de sales de pirilio de tipo antocianídico. Una nueva síntesis del cloruro de fisetinidina y del cloruro de luteolinidina**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 26, 274-287.

LEÓN, A.; ROBERTSON, A.; ROBINSON, R.; SESHADRI, T.R. (1932), **Síntesis de antocianinas. Los cuatro isómeros glucósidos del cloruro de pelargonidina**, *Anales SEFQ*, 30, 267-301.

LEÓN, A. (1932), **Últimos progresos en la síntesis de antocianinas**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 29, 290-299.

LEÓN, A.; ROBINSON, R. (1932), **Síntesis del cloruro de cianenina y una indicación de la síntesis del cloruro de cianina**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 29, 300-306.

LEÓN, A.; ROBINSON, R.; SANROMA, D. (1932), **Síntesis del cloruro de malvenina**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 29, 307-310.

LEÓN, A. (1935), **Ensayo de una exposición elemental de la teoría electrónica de Robinson aplicada a las reacciones orgánicas**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 32, 11-49.

LIFCHUZ, A. (1933), **Los progresos recientes en la química de las materias explosivas**, *Anales SEFQ (Actas)*, 31, 89-102.

LOBO, R. (1911), **Relaciones entre la fórmula estereoquímica de los "Carburos acíclicos" y su calor de combustión**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 10, 641-650.

LOBO, R. (1912), **Relaciones entre la fórmula estereoquímica de los "carburos acíclicos" y su calor de combustión**, *Anales SEFQ*, 10, 158-166.

LÓPEZ, L. (1915), **Investigación del poder oxidante de los órganos animales empleando los difenoles como reactivo**, *Anales SEFQ*, 13, 299-304.

LÓPEZ, L. (1915), **El aldehído salicílico y los difenoles en la investigación del poder oxidante de los órganos animales**, *Anales, SEFQ*, 13, 453-460.

LÓPEZ, L. (1916), **Influencia que ejerce la materia nitrogenada en la fermentación láctica de la glucosa por el fermento búlgaro**, *Anales SEFQ*, 14, 165-193.

LÓPEZ, L. (1918), **Investigaciones sobre los catalizadores de oxidación de los tejidos animales. Acción de algunos fermentos sobre las oxidasas estables**, *Anales SEFQ*, 16, p 397.

LORA, M. (1930), **Los éteres etílicos de los ácidos chaulmoógricos**, *Anales SEFQ*, 28, 177-178.

LOREDO, J.; FERNÁNDEZ, O. (1920), **Acerca de la posible existencia de eterasas**, *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 18, 152-156.

LORENTE, J. (1913), **Di-azorreacción de Ehrlich**, *La Farmacia Moderna*, 24, p. 182.

LORENZO, J. (1928), **Estudio sobre acilradicales**, *Anales SEFQ*, 26, 98-116.

LORENZO, J. (1928), **Contribución al estudio de los radicales libres en Química Orgánica**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 24, 264-298.

LOSTAU, B. (1911), **Desinfectantes de la serie aromática**, *La Farmacia Moderna*, 22, 241-245, 251-255, 262-267.

LOZANO, E. (1912), **Estereoquímica de la serie aromática (contestación a una nota de R. Casares)**, *Anales SEFQ*, 10, 81-82.

LUENGO, N. (1920), **Determinación cuantitativa de la terpina**, *Anales SEFQ*, 18, 158-165.

MADINAVEITIA, A. (1912), **Contribución al análisis de las grasas**, *Anales SEFQ*, 10, 153-158.

MADINAVEITIA, A. (1914), **Sobre la oxidación del nopineno de la esencia de trementina española**, *Anales EFQ*, 12, 259-264.

MADINAVEITIA, A. (1914), **Sobre la alcoholisis de los ésteres**, *Anales SEFQ*, 12, 426-428.

MADINAVEITIA, A. (1914), **Síntesis de una alcamina benzoilada del grupo del canfano**, *Anales SEFQ*, 12, 428-432.

MADINAVEITIA, A.; SOROLLA, J. (1916), **Productos de adición del ácido oxálico**, *Anales SEFQ*, 14, 298-305.

MADINAVEITIA, A.; GONZÁLEZ, A. (1916), **Sobre la separación de la colesteroína y la isocolesteroína**, *Anales SEFQ*, 14, 398-401.

MADINAVEITIA, A.; RANEDO, J. (1918), **Síntesis con derivados organosodiados**, *Anales SEFQ*, 16, 142-145.

- MADINAVEITIA, A.; PUYAL, J. (1918), La bromación en  $\alpha$  de los aldehidos de la serie grasa, *Anales SEFQ*, 16, 329-337.
- MADINAVEITIA, A. (1918), Nota sobre naftiletilaminas, *Anales SEFQ*, 16, 543-545.
- MADINAVEITIA, A.; PUYAL, J. (1919), Síntesis en el núcleo del naftaleno, *Anales SEFQ*, 17, 125-129.
- MADINAVEITIA, A. (1920), Contribución al estudio de las aminas simpatomiméticas. I. Aminas derivadas del Naftaleno, *Anales SEFQ*, 18, 66-78.
- MADINAVEITIA, A. (1921), Estudio farmacológico de la salicaria, *Anales SEFQ*, 19, 251-255.
- MADINAVEITIA, A. (1921), Sobre oxidimetilbencilaminas, *Anales SEFQ*, 19, 259-264.
- MADINAVEITIA, A. (1922), Sobre el ácido abietínico, *Anales SEFQ*, 20, 183-189.
- MADINAVEITIA, A. (1922), Estudio de la miera del pino, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 20, 524-552.
- MADINAVEITIA, A. (1922), Estudio del pineno del aguarrás español, *Anales SEFQ*, 20, 531-533.
- MADINAVEITIA, A.; RIBAS, I. (1925), La isomería de los ácidos difenilsuccínicos, *Anales SEFQ*, 23, 96-99.
- MADINAVEITIA, A.; RIBAS, I. (1925), La isomería de los ácidos difenilsuccínicos, *Anales SEFQ*, 23, 138-147.
- MADINAVEITIA, A. (1928), La valencia secundaria. Conferencia explicada en la Asociación profesional de Estudiantes de Medicina, *La Farmacia Moderna*, 39, 89-91, 107-111.
- MADINAVEITIA, A.; GALLEGU, M. (1928), Estudio de la plumbagina, *Anales SEFQ*, 26, 263-270.
- MADINAVEITIA, A.; SÁENZ DE BURUAGA, J. (1929), Estudio de algunos derivados de las metilnaftalinas, *Anales SEFQ*, 27, 647-657.
- MADINAVEITIA, A. (1931), Una lección de espectrografía aplicada a la farmacología, *La Farmacia Moderna*, 42, 1-5.
- MADINAVEITIA, A.; MADINAVEITIA, J. (1932), Estudio del ácido cinamilidenomalónico decolorado, *Anales SEFQ*, 30, 120-127.

MADINAVEITIA, A. (1932), **Desmotropía en el grupo de los fenoles**, *Boletín Universidad de Granada*, 4, 845-851.

MADINAVEITIA, A.; OLAY, E. (1933), **Separación de dos formas desmótropas en algunos polifenoles derivados de la naftalina**, *Anales SEFQ*, 31, 134-138.

MADINAVEITIA, A. (1935), **La tautomería de los fenoles en química farmacéutica**, *La Farmacia Moderna*, 46, 1-5.

MADINAVEITIA, A.; OLAY, E.; CATALÁN, T. (1935), **Investigaciones sobre la química del corcho**, *La Farmacia Moderna*, 46, 327-332.

MADINAVEITIA, A. (1936), **La síntesis química y la defensa nacional**, *La Farmacia Moderna*, 47, 675-680.

MADINAVEITIA, J. (1933), **Estudio de la 2-metil-1, 4-naftoquinona**, *Anales SEFQ*, 31, 750-759.

MADINAVEITIA, J. (1934), **Estudio de 2-metil-oxinaftoquinonas.- Síntesis del phticol al estudio de la plumbagina**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 31, 617-647.

MADINAVEITIA, J. (1934), **La reducción por el método de Clemmensen como medio de apreciar la desmotropía de los fenoles**, *Anales SEFQ*, 32, 1100-1105.

MANGRANÉ, D. (1931), **Estudio sobre las vitaminas (especialmente de los aceites de oliva) y comparación de su actividad vitamínica con las demás grasas y principales alimentos**, *La Farmacia Moderna*, 42, 85-90.

MANGRANÉ, D. (1931), **Efectos en los aceites de fermentación de las plantas de los procesos de extracción y refinado**, *Química e Industria*, 7, 109-112, 308-311.

MANGRANÉ, D. (1933), **Una nueva teoría química sobre la lubricación y los lubricantes**, *Química e Industria*, 10, 37-42.

MANGRANÉ, D. (1934), **Substitución del radical potásico por el sódico y viceversa en los jabones alcalinos**, *Anales SEFQ*, 32, 893-896.

MANGRANÉ, D. (1935), **Contribución al estudio de los aceites de orujo refinados en comparación con los aceites de oliva de presión, naturales y refinados**, *Anales SEFQ*, 33, 767-779.

MANGRANÉ, D. (1936), **Contribución al estudio de los aceites de orujo refinados en comparación con los aceites de oliva de presión, naturales y refinados**, *La Voz de la Farmacia*, 7, 345-346, 420-423.

MARDER, M.; GÓMEZ ARANDA, V. (1936), **Aplicación de las constantes físicas al análisis de mezclas de hidrocarburos.- I. Fundamentos y comprobación experimental**, *Anales SEFQ*, 34, 694-721.

MARDER, M.; GÓMEZ ARANDA, V. (1936), **Aplicación de las constantes físicas al análisis de gasolinas, II. Estudio de las gasolinas del petróleo, de craquing y de hidrogenación experimental**, *Anales SEFQ*, 34, 721-735.

MARTÍN VIVALDI, V.; GALLAS, G.; MORENO, P. (1931), **Sobre oxidación de nitrobenzilaminas**, *Boletín Universidad de Granada*, 3, 293-299.

MARTÍN VIVALDI, V. (1933), **Contribution a l'étude physico-chimique de quelques carbures hydroaromatiques**, *Boletín Universidad de Granada*, 5, 418-427.

MARTÍN VIVALDI, V. (1933), **Sobre algunas constantes físicas de carburos hidrocíclicos**, *Anales SEFQ*, 31, 645-648.

MARTÍN VIVALDI, V. (1934), **Contribution a l'étude physico-chimique de quelques carbures hydroaromatiques (Conclusión)**, *Boletín Universidad de Granada*, 6, 21-34.

MARTÍNEZ BROCAL, M.; FERNÁNDEZ, O. (1933), **Estudio de las mieles de la provincia de Sevilla**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 30, 208-215.

MARTÍNEZ BROCAL, M.; MORENO, F. (1935), **Estudio químico de la digital de Sierra Nevada**, *Boletín Universidad de Granada*, 7, 243-248.

MARTÍNEZ CASTILLA, M. (1930), **Determinación cuantitativa de naftaleno en mezclas con fenoles y con antraceno**, *Anales SEFQ*, 28, 1084-1088.

MARTÍNEZ CASTILLA, M. (1931), **Determinación cuantitativa de naftaleno en mezclas con fenoles y con antraceno**, *La Farmacia Española*, 63, 9-12.

MARTÍNEZ CASTILLA, M.; FERNÁNDEZ, O. (1935), **Valor nutritivo de los componentes de las peptonas**, *Química e Industria*, 34, p. 887.

MAS, J. (1907), **Obtención del benzoato de bismuto**, *La Farmacia Española*, 39, 776-777.

MAS, J. (1927), **Las reacciones de salofeno**, *La Farmacia Moderna*, 38, 193-195.

MAS, J. (1928), **Las reacciones de la parafenilendiamina**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 34, 201-203.

MASCAREÑAS, E. (1907), **Discurso de contestación al del académico Dr. D. Francisco Agustín Murúa Valerdi en el acto de su recepción, celebrado el 18 de**



noviembre de 1907, *Memorias Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, 6, 390-395.

MASRIERA, M. (1923), **Productos de adición de las fosfiniminas (Nota primera)**, *Anales SEFQ*, 21, 419-435.

MASRIERA, M. (1923), **Contribución al estudio de las fosfiniminas**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 21, 421-461.

MASRIERA, M. (1924), **Productos de adición de las fosfiniminas (segunda nota)**, *Anales SEFQ*, 22, 25-48.

MASRIERA, M. (1924), **Estudios e investigaciones acerca de las cetenas**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 13, 97-112.

MASRIERA, M. (1924), **Una nueva reacción del ácido fórmico**, *Química e Industria*, 11, p. 455.

MASRIERA, M.; PAR, A. (1930), **Contribución al estudio de la neutralización y refinación de los aceites de oliva españoles**, *La Farmacia Moderna*, 41, 274-278, 293-296.

MASRIERA, M.; PAR, A. (1930), **Contribución al estudio de la neutralización y refinación de aceites de oliva españoles. I**, *Anales SEFQ*, 28, 771-783.

MASRIERA, M. (1930), **Una nueva reacción del ácido fórmico**, *Anales SEFQ*, 28, 916-931.

MATA, M. (1930), **La industria del caoutchouc**, *La Farmacia Moderna*, 41, 20-26, 42-43.

MATA, M. (1930), **La industria del caoutchouc. Los colorantes en las gomas**, *La Farmacia Moderna*, 41, 273-274.

MATA, M. (1932), **Industria del caucho. Mineral Rubher**, *La Farmacia Moderna*, 43, 193-194.

MECKLENBURG, W.; WINTERFELD, G. (1910), **Sobre la investigación de los aceites minerales mezclados á las oleínas de grasa de lana de procedencia no alemana**, *Anales SEFQ*, 8, 426-433.

MEDRANO, L. (1925), **La reacción anormal entre el cloruro de bencilmagnesio y el benzaldehido**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 22, 192-245.

MEJUTO, M.N.; CALVET, F. (1934), **La condensación del ácido p-hidroxibenzoico con el formaldehido a baja temperatura. Las dioxinas 1:3, V**, *Anales SEFQ*, 32, 1168-1181.

- MELÓN, A. (1915), **Contribución al estudio experimental de los nitrofenantrenos**, *Anales SEFQ*, 13, 381-389.
- MELÓN, A. (1916), **Generalizaciones referentes a la teoría de la tensión de Von Baeyer**, *Anales SEFQ*, 14, 198-210.
- MÉRIGOS, P.J. (1916), **El concepto electrónico de la valencia**, *La Farmacia Española*, 48, 791-792, 806-809.
- MOLES, E.; MARQUINA, M. (1922), **Acerca de los aristoles y de la determinación cuantitativa del timol**, *La Farmacia Moderna*, 33, 152-157, 169-173, 186-188, 197-200.
- MOLES, E. (1929), **Los nuevos laboratorios de Química de la Facultad de Ciencias de Madrid**, *Anales SEFQ*, 27, 33-49.
- MONTAÑÉS, J.M.; GALLAS, G. (1930), **Derivados del pineno**, *Anales SEFQ*, 28, 1163-1213.
- MONTAÑÉS, J.M.; GALLAS, G. (1931), **Derivados del pineno**, *Boletín Universidad de Granada*, 3, 29-74.
- MONTEJO DE GARCINI, T.; GUADÁN DE LÁSCARIS, A. (1936), **Los agresivos químicos**, *La Farmacia Moderna*, 47, 947-950, 964-977, 990-997.
- MONTEQUI, F. (1926), **Síntesis de la 7-etil-8 metil-xantina a partir de un derivado del imidazol**, *Anales SEFQ*, 24, 731-737.
- MONTEQUI, F. (1927), **Nueva síntesis de purinas**, *Anales SEFQ*, 25, 182-185.
- MONTEQUI, F. (1929), **Obtención del cianuro de 2,3, dimetoxi bencilo**, *Anales SEFQ*, 27, 692-694.
- MONTEQUI, R. (1916), **Estudio de los isobutilxantogenatos metálicos**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 15, 185-208, 272-288, 347-368.
- MONTEQUI, R. (1917), **Los isobutilxantogenatos cuprosos**, *Anales SEFQ*, 15, 54-60.
- MORA, A. (1928), **Ensayos de hidrogenación de diferentes carbones españoles**, *Anales SEFQ (Sección Técnica)*, 26, 113-120.
- MORA, A. (1931), **El problema del benzol carburante en España**, *Anales SEFQ*, 29, 399-412.
- MORENO, F.; MARTÍNEZ BROCAL, M. (1934), **Estudio químico de la digital de Sierra Nevada**, *Anales SEFQ*, 32, 838-842.

MORENO, F.; MARTÍNEZ BROCAL, M. (1935), **Estudio químico de la digital de Sierra Nevada**, *Boletín Universidad de Granada*, 7, 243-248.

MORENO, F.; CLAVERA, J.M. (1937), **Influencias del alcohol metílico en la dosificación de alcoholes superiores en los aguardientes**, *Boletín Universidad de Granada*, 9, 136-139.

MORENO, P; MARTÍN VIVALDI, V.; GALLAS, G. (1931), **Sobre oxidación de nitrobenzilaminas (1ª nota de laboratorio)**, *Boletín Universidad de Granada*, 3, 293-299.

MULLER, E.; RIUS, A. (1921), **Dehidroxidación electrolítica de los alcoholes metílico y etílico.- Formación electrolítica de metano**, *Anales SEFQ*, 19, 220-238.

MURÚA, A. (1900), **Fluoroformo**, *La Farmacia Española*, 32, 289-294.

MURÚA, A. (1906), **Notas biográficas y bibliográficas de químicos ilustres**, *El Restaurador Farmacéutico*, 61, p. 42, 60, 76, 108, 140 y 190.

MURÚA, A. (1907), **Nuevos productos de condensación que forma el para-nitro-bencil-merkaptan con los aldehidos acético, cinámico y salicílico**, *La Farmacia Española*, 39, 519-521.

MURÚA, A. (1907), **Sobre algunos nuevos para-nitro-bencil-mercaptales y mercaptoles**, *Memorias Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, 6, 315-320.

MURÚA, A. (1907), **Momentos importantes en la Historia de la Química Orgánica**, *Memorias Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, 6, 337-389.

MURÚA, A. (1907), **Sobre algunos para-nitro-bencil-mercaptales y mercaptoles**, *La Farmacia Española*, 39, 791-792, 808-810.

MURÚA, A. (1910), **El desarrollo histórico de la Química, según se representa en el "Deutches Museum" (Museo Alemán) y la alta significación del mismo**, *La Farmacia Española*, 42, p. 481, 497, 513 y 529.

MURÚA, A. (1912), **Sobre la Química de las esencias (génesis de las mismas en el organismo vegetal)**, *Memorias Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, 10, 113-133.

MURÚA, A. (1912), **Sobre la Química de las esencias**, *La Farmacia Española*, 44, 392-393, 407-409, 423-425, 439-441, 455-457, 471-473.

MURÚA, A (1913), **Sobre la química de las esencias (Estado natural, síntesis, caracteres y aplicaciones de las más usuales especies químicas que entran á constituir las)**, *Memorias Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, 10, 277-312.

- NAVARRO, E. (1926), **Los xantogenatos alcalinos considerados como agentes de reconocimiento de alcaloides**, *Anales SEFQ*, 24, 125-149.
- NAVARRO, E. (1926), **Estudio de las reacciones ocasionadas por algunos derivados nitrados con alcaloides**, *Anales SEFQ*, 24, 283-296.
- NAVARRO, E. (1926), **Sobre las reacciones ocasionadas por algunos derivados nitrosados con alcaloides**, *Anales SEFQ*, 24, 413-419.
- NAVARRO, E. (1928), **Características analíticas de algunos alcaloides**, *Boletín Universidad de Granada*, 1, 45-109.
- NAVARRO SAGRISTÁ, J. (1930), **Comparación de los disolventes disulfuro de carbono y tricloroetileno**, *Afinidad*, 10, 181-183.
- NAVARRO SAGRISTÁ, J. (1934), **Nuevo método de determinación del disulfuro de carbono. Aplicación a la extracción de aceites**, *Afinidad*, 14, 7-10.
- NOVELLI, A. (1929), **Contribución al estudio de la serie del fluoreno.- I. Acción del anhídrido ftálico sobre el 2-7, diamino fluoreno**, *Anales SEFQ*, 27, 740-749.
- NOVELLI, A. (1929), **Contribución al estudio de la serie del fluoreno.- II. Acción del aldehído benzóico sobre el 2-7, diaminofluoreno y su relación con el difenilo**, *Anales SEFQ*, 27, 750-754.
- NOVELLI, A. (1930), **Colorantes substantivos derivados del 2-7-diaminofluoreno**, *Anales SEFQ*, 28, 362-370.
- OLAY, E. (1935), **Desmotropia de algunos naftoles**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 32, 384-427.
- OLAY, E. (1935), **El corcho**, *La Farmacia Moderna*, 46, 144-147.
- OLAY, M. (1930), **Adrenalina y Efedrina**, *El Restaurador Farmacéutico*, 85, 117-119.
- OLIVELLA, J. (1931), **Nuevo método de valoración de las cantáridas**, *Anales SEFQ*, 29, 164-167.
- PASCUAL, J. (1921), **Sobre la tautomería del cloruro de bencilmagnesio**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 19, 273-312.
- PASCUAL, J. (1923), **Obtención de un ácido iso-desoxicólico**, *Anales SEFQ*, 21, 390-396.
- PASCUAL, J. (1923), **Algunos derivados del ácido desoxicólico**, *Anales SEFQ*, 21, 397-400.

- PASCUAL, J. (1924), **Obtención de la isobenzaldesoxibenzoína**, *Anales SEFQ*, 22, 509-512.
- PASCUAL, J.; CERESO, J. (1925), **Sobre la bencilbenzoína**, *Anales SEFQ*, 23, 76-78.
- PASCUAL, J.; CERESO, J. (1926), **Sobre la bencilbenzoína. 2ª nota**, *Anales SEFQ*, 24, 395-399.
- PASCUAL, J. (1928), **Síntesis de alfa-glicoles trisustituídos diastereómeros de Tiffeneau y Levy**, *Anales SEFQ*, 26, 219-221.
- PASCUAL, J. (1928), **Isomería de las calconas**, *Anales SEFQ*, 26, 222-222.
- PASCUAL, J. (1929), **Obtención de dibenzoilmetano (Nota de laboratorio)**, *Anales SEFQ*, 27, 668-670.
- PASCUAL, J.; REY, L. (1930), **Alfa-amino-cetonas. I. reducción del isonitrosodibenzoilmetano**, *Anales SEFQ*, 28, 632-635.
- PASCUAL, J.; RODRÍGUEZ REBOLLO, R. (1934), **Alfa-amino-cetonas. II. Descripción de algunos ensayos a base de las síntesis de Gabriel**, *Anales SEFQ*, 32, 374-381.
- PASCUAL, J.; GARCÍA BOADA, J. (1935), **Alfa-amino-cetonas. III. Clorhidrato de 2-ceto-heptil-amina**, *Anales SEFQ*, 33, 804-807.
- PASCUAL, J.; HALCÓN, L. (1935), **Alfa-amino-cetonas. IV. Obtención de los clorhidratos del etiléster amino-butiril-acético y de la 2-ceto-n-amil-amina**, *Anales SEFQ*, 33, 808-812.
- PÉREZ, C. (1908), **Sacarina.- Reacciones y dosificación**, *La Farmacia Moderna*, 19, 220-221.
- PERTIERRA, J.M. (1930), **Estudio químico de un alquitrán primario industrial**, *Anales SEFQ*, 28, 137-145.
- PERTIERRA, J.M. (1930), **Hidrogenación de un carbón**, *Anales SEFQ*, 28, 389-415.
- PERTIERRA, J.M. (1930), **Estudio de los productos líquidos de la berginización de un carbón**, *Anales SEFQ*, 28, 792-806.
- PERTIERRA, J.M. (1930), **Desulfuración e hidrogenación catalítica de una fracción del alquitrán primario**, *Anales SEFQ*, 28, 1435-1450.
- PERTIERRA, J.M. (1931), **Influencia de los constituyentes de un carbón en su coquización**, *Anales SEFQ*, 29, 374-385.

- PERTIERRA, J.M. (1931), **La dispersión coloidal del carbón**, *Anales SEFQ*, 29, 663-680.
- PERTIERRA, J.M. (1932), **Determinación cuantitativa de las bases orgánicas en un aceite de berginización**, *Anales SEFQ*, 30, 792-793.
- PERTIERRA, J.M. (1933), **Hidrogenación de un lignito**, *Anales SEFQ*, 31, 53-58.
- PERTIERRA, J.M. (1933), **La disolución coloidal del carbón**, *Anales SEFQ*, 31, 271-288.
- PERTIERRA, J.M. (1933), **El gas de agua como elemento básico en las síntesis**, *Química e Industria*, 10, 6-13.
- PERTIERRA, J.M. (1933), **Hidrogenación y desulfuración de una fracción de petróleo**, *Anales SEFQ*, 31, 289-310.
- PERTIERRA, J.M. (1933), **Disolución coloidal e hidrogenación de un lignito**, *Anales SEFQ*, 31, 779-809.
- PERTIERRA, J.M. (1934), **La disolución coloidal del carbón y su hidrogenación**, *Anales SEFQ*, 32, 702-726.
- PERTIERRA, J.M. (1934), **Hidrogenación a elevadas presiones de aceites vegetales y animales**, *Anales SEFQ*, 32, 738-741.
- PERTIERRA, J.M. (1935), **Contribución al estudio de la disolución coloidal del carbón**, *Anales SEFQ*, 33, 500-510.
- PIÑERÚA, E. (1903), **Sobre algunas nuevas reacciones y reactivos de la aconitina**, *Anales SEFQ*, 1, 68-71.
- PIÑERÚA, E. (1903), **Observación acerca del empleo de la difenil amina como reactivo de los nitritos, nitratos y cloratos y conveniencia de mezclarla con la resorcina y naftol  $\beta$** , *Anales SEFQ*, 1, 117-118.
- PIÑERÚA, E. (1903), **Reacciones coloreadas del ácido pirúvico con los naftoles  $\alpha$  y  $\beta$  en solución sulfúrica**, *Anales SEFQ*, 1, 167-168.
- PIÑERÚA, E. (1904), **Nuevo reactivo general cromático de los polifenoles y sus isómeros**, *Anales SEFQ*, 2, 198-200.
- PIÑERÚA, E. (1904), **Nuevo reactivo general cromático de los polifenoles, de sus isómeros y de los compuestos orgánicos con funciones múltiples, además de la fenólica repetida**, *Anales SEFQ*, 2, 247-249.
- PRATS, J. (1907), **Los colorantes azoicos como indicadores**, *Anales SEFQ*, 5, 119-124.

- PRATS, J. (1907), **Algo acerca de la hidrolita**, *Anales SEFQ*, 5, 173-175.
- PRATS, J. (1909), **Apuntes que podrían servir de base para establecer una teoría acerca de las relaciones entre la constitución química de los cuerpos y su coloración**, *Anales SEFQ*, 7, 216-222.
- PRATS, J. (1909), **Obtención del  $\beta$  amido antraquinón**, *Anales SEFQ*, 7, 308-310.
- PRATS, J. (1911), **Algunas Observaciones acerca de la nomenclatura y notación químicas en España**, *Anales SEFQ*, 9, 38-42.
- PRATS, J. (1911), **Contribución al estudio de los derivados halogenados del antraquinon**, *Anales SEFQ*, 9, 54-61.
- PRATS, J. (1911), **Aclaraciones y ampliación del método de Rota para el análisis cualitativo de los colorantes orgánicos artificiales**, *Anales SEFQ*, 9, 174-177.
- PRATS, J. (1914), **Observaciones acerca del procedimiento volumétrico de Grandmougin-Havas para el análisis cuantitativo de los colorantes azoicos**, *Anales SEFQ*, 12, 202-208.
- PUENTE, C. (1916), **Estudio químico-farmacéutico de la fenolftaleína (tesis doctoral)**, *La Farmacia Española*, 48, 417-420, 433-435, 449-451, 465-468, 481-486.
- PUENTE, C. (1917), **Empleo del ácido picrolónico en la valoración de las quinas y sus preparados**, *La Farmacia Española*, 49, 689-691, 705-706, 721-725.
- PUYAL, J. (1918), **Éteres y ésteres halogenados**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 17, 217-240.
- PUYAL, J. (1922), **Emigración del doble enlace**, *Anales SEFQ*, 20, 80-83.
- RANEDO, J. (1916), **Análisis de algunas mieles españolas**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 15, 564-584.
- RANEDO, J. (1916), **Análisis de algunas mieles españolas**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 15, 645-680.
- RANEDO, J. (1918), **Síntesis de derivados del alcohol feniletílico**, *Anales SEFQ*, 16, 351-354.
- RANEDO, J. (1922), **Acerca de los alcaloides del altramuz**, *Anales SEFQ*, 20, 527-530.
- RANEDO, J.; LEÓN, A. (1923), **Hidrogenaciones en el núcleo del bifenilo**, *Anales SEFQ*, 21, 270-279.

RANEDO, J.; LEÓN, A. (1924), **Hidrogenación catalítica del para y orto oxibifenilo**, *Anales SEF*, 22, 222-232.

RANEDO, J.; LEÓN, A. (1925), **Hidrogenación del ácido ortobifenil carbónico**, *Anales SEFQ*, 23, 113-117.

RANEDO, J.; LEÓN, A. (1926), **Cloruros y amidas de los ácidos exahidro-orto-bifenil-carbónicos**, *Anales SEFQ*, 24, 552-559.

RANEDO, J.; LEÓN, A. (1927), **Isómeros de los ácidos  $\alpha$  y  $\beta$  naftoicos obtenidos por hidrogenación catalítica**, *Anales SEFQ*, 25, 421-433.

RANEDO, J.; VIDAL, A. (1930), **Perhidrogenación catalítica de la isoquinoleína**, *Anales SEFQ*, 28, 76-78.

RANEDO, J.; NAVARRO, M.L. (1931), **Sobre la presencia del ácido pinabietínico en el bálsamo del Canadá**, *Anales SEFQ*, 29, 426-430.

RAURICH, F.E. (1925), **Determinación cuantitativa de la morfina contenida en la tintura de opio por volumetría físicoquímica**, *Anales SEFQ*, 23, 277-289.

RAURICH, F.E. (1926), **Valoración del extracto fluido de hidrastis canadensis (1ª nota)**, *Anales SEF*, 24, 647-654.

RAURICH, F.E. (1926), **Valoración del extracto fluido de hidrastis canadensis (2ª nota)**, *Anales SEFQ*, 24, 655-667.

RAURICH, F.E. (1926), **Valoración del extracto fluido de hidrastis canadensis (3ª nota)**, *Anales SEFQ*, 24, 668-676.

RAURICH, F.E.; FERNÁNDEZ, O. (1931), **Algunas reacciones de la harmina**, *La Farmacia Española*, 43, 41-42.

RAURICH, F.E. (1934), **El nitroprusiato sódico y las Acetonurias**, *El Restaurador Farmacéutico*, 89, 152-157, 176-182, 209-213, 228-237, 292-295, 317-321, 353-357, 399-405, 526-528, 544-550, 577-579.

RAURICH, F.E. (1934), **Determinación de exametilenotetramina, de piperacina, de dimetilpiperacina y de sus mezclas en medicamentos complejos. Gravimetría de la etilenodiamina**, *Anales SEFQ*, 32, 979-984.

RAURICH, F.E. (1934), **Sobre la constitución del cuerpo de color característico que se forma en las reacciones de la acetona de Rhotera, Engfeldt y Raurich**, *Anales SEFQ*, 32, 985-1006.

RAURICH, F.E. (1934), **Constitución de los cuerpos coloreados que se forman en la reacción de la acetona de Rímimi y en algunas de sus variantes**, *Anales SEFQ*, 32, 1187-1216.



RAURICH, F.E. (1935), **Constitución de los cuerpos coloreados que se forman en las reacciones del ácido acetilacético y de su éster etílico con el nitroprusiato sódico en presencia de amoníaco (sin y con sulfatoamónico) y en la de algunas aminas**, *Anales SEFQ*, 33, 247-274.

REIMUNDE, J. (1924), **Utilización de los orujos de aceituna por destilación seca**, *Anales SEFQ*, 22, 92-102.

RIBAS, I. (1925), **Tensión superficial de disoluciones de la sal sódica de los ácidos  $\alpha$  y  $\beta$ -difenil succínicos y fumárico y maleico**, *Anales SEFQ*, 23, 148-150.

RIBAS, I. (1928), **Contribución al estudio de la reacción entre magnesianos y óxidos de etileno.- Nota 1ª**, *Anales SEFQ*, 26, 122-132.

RIBAS, I. (1928), **Estudio de los ácidos succínicos bisustituídos**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 24, 202-247.

RIBAS, I.; RANCAÑO, A. (1928), **Contribución al estudio de la estovaina**, *Anales SEFQ*, 26, 430-434.

RIBAS, I.; TAPIA, E. (1930), **Reacción de los eteratos de los halogenuros de magnesio con óxidos de etileno.- Nota preliminar. Reacción del eterato del bromuro de magnesio, con la epiclorhidrina**, *Anales SEFQ*, 28, 636-644.

RIBAS, I.; TAPIA, E. (1932), **Reacción de los eteratos de los halogenuros de magnesio con óxidos de etileno (epóxidos).- II. reacciones del eterato del bromuro magnésico con algunos óxidos de etileno alifáticos monosustituídos**, *Anales SEFQ*, 30, 778-791.

RIBAS, I.; TAPIA, E. (1932), **La reacción de los óxidos de etileno (epóxidos) monosustituídos con los magnesianos (I). Mecanismo de reacción y contribución al problema de la constitución del reactivo de Grignard**, *Anales SEFQ*, 30, 944-970.

RIBAS, I.; TAPIA, E.; CAÑO, A. (1936), **Adición de clorourea al doble enlace carbonado**, *Anales SEFQ*, 34, 501-506.

RIBAS, I.; TAPIA, E. (1936), **Determinación cuantitativa de magnesianos por iodometría**, *Anales SEFQ*, 34, 835-841.

ROBERTSON, A.; LEÓN, A.; ROBINSON, R.; SESHADRI, T.R. (1931), **Síntesis de antocianinas.- Los cuatro isómeros glucósidos del cloruro de pelargonidina**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 28, 159-201.

ROBINSON, A.; LEÓN, A.; SANROMA, D. (1932), **Síntesis de antocianinas. Síntesis de cloruro de malveína**, *Anales SEFQ*, 30, 846-848.

ROBINSON, R.; LEÓN, A. (1931), **Comparación de la estabilidad de ciertas antocianidinas y antocianinas en presencia de disoluciones diluídas de cloruro férrico**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 28, 202-208.

ROBINSON, R.; LEÓN, A. (1931), **Síntesis de sales de pirilio de tipo antocianídico. una nueva síntesis del cloruro de fisetinidina**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 26, 274-287.

ROBINSON, R.; LEÓN, A. (1931), **Síntesis de sales de pirilio de tipo antocianídico. Una nueva síntesis del cloruro de fisetinidina y de cloruro de luteolinidina**, *Anales SEFQ*, 29, 415-425.

ROBINSON, R.; LEÓN, A. (1932), **Comparación de la estabilidad de ciertas antocianidinas y antocianinas en presencia de soluciones diluídas de cloruro férrico**, *Anales SEFQ*, 30, 31-36.

ROBINSON, R., LEÓN, A. (1932), **Síntesis del cloruro de cianenina y una indicación de la síntesis del cloruro de cianina**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 29, 300-306.

ROBINSON, R.; LEÓN, A.; SANROMA, D. (1932), **Síntesis del cloruro de malvenina**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 29, 307-310.

ROBINSON, R.; LEÓN, A. (1932), **Síntesis de antocianinas. Una síntesis del cloruro de cianenina y una indicación de la síntesis del cloruro de cianina**, *Anales SEFQ*, 30, 840-845.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1900), **Introducción al estudio de la Química Biológica**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 6, p. 1.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1902), **La Química de la vida**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 8, p. 1

RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1902), **Clasificación de los albuminoides**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 8, p. 161.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1903), **La clorofila y sus derivados**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 9, p. 61.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1904), **Formación de los ácidos cinámico y benzoico contenidos en los productos resino-balsámicos**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 9, p. 1.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1904), **Nuevo aspecto de la Química farmacéutica**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 10, p. 361.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1905), **Las bases oxónicas**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 11, p. 449.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1906), **La Química en el XV Congreso Internacional de Medicina**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 12, p. 2147.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1906), **Examen de una supuesta incompatibilidad de los calomelanos**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 12, p. 2437.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1908), **La Química y la Fisiología**, *La Farmacia Española*, 40, 577-579, 593-595.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1908), **Teoría química de la inhibición fisiológica**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 14, p. 17.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1908), **Nuevas ideas relativas a los coloides**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 14, p. 1.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1909), **Nuevas ideas relativas a los coloides**, *La Farmacia Española*, 41, 97-100.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1909), **La alimentación nitrogenada**, *La Farmacia Española*, 41, 625-629.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1910), **Farmacología de los lipoides**, *La Farmacia Española*, 42, 97-99.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1910), **Farmacología de los lipoides**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 16, p. 1.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1910), **Lo específico de la cromatina**, *La Farmacia Española*, 42, 113-115.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1910), **Lo específico de la cromatina**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 16, p. 49.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1911), **El criterio fisicoquímico en la biología**, *La Farmacia Española*, 43, 49-52.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1911), **El criterio fisico-químico en la Biología**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 17, p. 1.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1911), **El problema de la investigación científica en España**, *La Farmacia Española*, 43, 465-468, 481-483, 497-499, 513-516.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1912), **Observaciones referentes á la descoloración de la reacción colorada de la fenoltaleína**, *Anales SEFQ*, 10, 127-131.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1912), **Ampliación de los reactivos**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 18, p. 1.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1913), **La micela en la Bioquímica**, *La Farmacia Española*, 45, 721-724, 737-739, 753-756.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1913), **El estado coloide en la materia viva**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 19, p. 1.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1915), **Los Dépsidos**, *La Farmacia Española*, 47, 417-419.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1915), **Los dépsidos**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 21, p. 1.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1916), **Los lipoides celulares**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 22, p. 1.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1917), **Síntesis bioquímica**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 23, p. 1.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1917), **Los fundamentos de la Bioquímica**, *La Farmacia Española*, 49, 242-244, 257-260.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1917), **Los fundamentos de la Bioquímica**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 23, p. 177.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1918), **Filogenia química de la molécula albuminoidea**, *La Farmacia Española*, 50, 577-580, 593-597, 609-612.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1918), **De Berthelot a Moureu**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 24, p. 1.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, J.; MADINAVEITIA, A. (1921), **Estudio químico de la salicaria**, *Anales SEFQ*, 19, 148-151.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1926), **Extracto de mi última lección de cátedra**, *Boletín de Farmacia Militar*, 4, p. 161.

RODRÍGUEZ MATA, C. (1927), **La efedrina y sus sales**, *La Farmacia Moderna*, 38, 177-179.

RODRÍGUEZ MOURELO, J. (1906), **Datos para la monografía del ácido quercitánico. I. El grupo de los taninos**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 4, 274-302.

RODRÍGUEZ MOURELO, J. (1906), Datos para la monografía del ácido quercitánico. II. Investigaciones acerca de los métodos de obtención, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 4, 636-671.

RODRÍGUEZ VELASCO, J. (1934), Estudio de N-metilánilidas, *Anales SEFQ*, 32, 807-814.

SABATIER, P. (1913), Formation catalytique de la benzophenone en presence de carbonate de calcium, *Anales SEFQ*, 11, 274-275.

SÁENZ DE BURUAGA, J. (1929), Sobre un homólogo de la efedrina, *Anales SEFQ*, 27, 712-716.

SÁENZ DE BURUAGA, J. (1932), Contribución al conocimiento de la plumbagina, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 29, 217-243.

SÁENZ DE BURUAGA, J. (1933), Síntesis de un isómero de la plumbagina, *Anales SEFQ*, 31, 185-188.

SÁENZ DE BURUAGA, J.; VERDÚ, F. (1934), Síntesis de la plumbagina, *Anales SEFQ*, 32, 830-837.

SÁNCHEZ, C.L.; MENÉNDEZ, L. (1933), Destilación de lignitos españoles. Balance del azufre, *Anales SEFQ*, 31, 210-223.

SÁNCHEZ, J.C.; GIRAL, J. (1908), Estudio general de las reacciones efectuadas con los compuestos órgano-magnésicos mixtos, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 7, 383-399.

SAN MARTÍN, R. (1935), Contribución al estudio químico de algunos materiales vegetales, *La Farmacia Moderna*, 46, 510-514.

SANROMA, D.; ROBINSON, R.; LEÓN, A. (1932), Síntesis del cloruro de malvenina, *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 29, 307-310.

SANROMA, D. (1933), Contribución al estudio del extracto de regaliz y de los ácidos glicirrónico y glicirretínico, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 30, 555-576.

SANTOS, M. (1931), Contribución al estudio sobre la composición de la esencia de trementina española del pinus pinaster.- Derivados del  $\alpha$ -pineno, *Anales SEFQ*, 29, 431-442.

SCHMIDLIN, J.; GARCÍA BANÚS, A. (1912), Autoreducción del trifenilmetilo mediante la acción de la luz, *Anales SEFQ*, 10, 166-174.

SCHMIDLIN, J.; GARCÍA BANÚS, A. (1912), **Sobre casos de isomería y tautomería en los derivados organomagnésicos**, *Anales SEFQ*, 10, 298-314.

SCHMIDLIN, J.; GARCÍA BANÚS, A. (1912), **Reducción de los alcoholes aromáticos por medio de los alcoholes alifáticos**, *Anales SEFQ*, 10, 449-454.

SCHMIDLIN, J.; GARCÍA BANÚS, A. (1913), **Sobre el fenil-bifenil- $\alpha$ -naftil-Metilo**, *Anales SEFQ*, 11, 78-88.

SCHMIDLIN, J. (1913), **Sobre el tribifenilmetilo**, *Anales SEFQ*, 11, 211-225.

SELLÉS, E. (1929), **Nuevas combinaciones de la pirocatequina con el hierro trivalente**, *Anales SEFQ*, 27, 569-586.

SERVIA, A. (1934), **Metoxi-1-pentanol-2.  $\text{CH}_3\text{-O-CH}_2\text{·CHOH·C}_3\text{H}_7$** , *Anales SEFQ*, 32, 149-151.

SESHADRI, T.R.; LEÓN, A.; ROBERTSON, A.; ROBINSON, R. (1931), **Síntesis de antocianinas.- Los cuatro isómeros glucósidos del cloruro de pelargonidina**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 28, 159-201.

SOCIAS, L.; FERNÁNDEZ, O. (1931), **Evaluación de las substancias que contienen carbonilo, por medio de la 2:4 binitrofenilhidracina**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 28, 330-333.

SOCIAS, L. (1934), **Sobre los llamados "Principios amargos" de las plantas: Estudio de la Ciricina**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 31, 558-562.

SOCIAS, L. (1935), **Sobre los llamados "Principios amargos" de las plantas: Estudio de la Ciricina**, *Farmacia Nueva*, 3, 62-64.

SOCIAS, L.; FERNÁNDEZ, O. (1935), **Determinación del grupo carbonilo en el alcanfor, la mentona, la pulegona, el citral y el furfural**, *Anales Academia Nacional de Farmacia*, 1.

SOSA, A. (1934), **Contribución al estudio bioquímico de "Betula alba, L". Sobre un nuevo heterósido: el "betulosido" y su grupo prostético: el "betuligenol"**, *Revista Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 31, 81-99.

SUREDA, J.; MADINAVEITIA, A. (1912), **Contribución al estudio de las uniones dobles**, *Anales SEFQ*, 10, 381-389.

SUREDA, J.; GONZÁLEZ, A. (1915), **Determinación del oximetilo en las creosotas de haya**, *Anales SEFQ*, 13, 158-160.

SUREDA, J. (1915), **Sobre el ácido abietínico de la colofonia española**, *Anales SEFQ*, 13, 176-179.

- SUREDA, J.; (1915), **Contribución al estudio de las tetraarilhidracinas**, *Anales SEFQ*, 13, 293-298.
- SUREDA, J. (1918), **Reacciones entre los compuestos diazoicos alifáticos y la difenilcetena**, *Anales SEFQ*, 16, 611-624.
- SUREDA, J. (1918), **Sobre la constitución de la hidrazona del benzaldehído**, *Anales SEFQ*, 16, 707-718.
- SUREDA, J. (1934), **La técnica química en el siglo XX**, *Anales SEFQ (Actas)*, 32, 478-492.
- TAPIA, E.; HERNÁNDEZ, M. (1930), **Nota sobre la reacción entre el bromuro de fenil-magnesio y la epiclorhidrina operando según la técnica de Grignard**, *Anales SEFQ*, 28, 691-693.
- TÄUFEL, K.; SARRIA, J.G. (1926), **Contribución al análisis y conocimiento de la constitución del aceite de oliva**, *Anales SEFQ*, 24, 25-40.
- TÄUFEL, K.; CEREZO, J. (1927), **Variaciones producidas con el enranciamiento en los índices característicos de las grasas**, *Anales SEFQ*, 25, 349-362.
- TÄUFEL, K.; THALER, H.; DE MINGO, M. (1935), **Determinación del índice de acetilo en las sustancias grasas**, *Anales SEFyQ*, 33, 90-97.
- TELLO, C. (1935), **Semillas de mostaza (Sinapis Semen)**, *La Farmacia Moderna*, 46, 117-120.
- TERREL, A. (1929), **Estudio de la belladona**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 35, 36-38, 59-63, 81-86, 101-106.
- TERREL, A. (1935), **Cornezuelo de centeno.- Composición química.- Preparaciones farmacéuticas.- Investigación.- Adulteraciones**, *La Farmacia Moderna*, 46, 103-116.
- TERREL, A. (1935), **Adormidera**, *La Farmacia Moderna*, 46, 203-212.
- TERREL, A. (1935), **Beleño *Mioscyamus niger* (beleño negro)**, *La Farmacia Moderna*, 46, 379-382.
- TERREL, A. (1935), **Coca del Perú**, *El Monitor de Farmacia y de la Terapéutica*, 41, 249-253, 297-302, 317-321.
- TERREL, A. (1935), **Cicuta**, *La Farmacia Moderna*, 46, 483-487.
- TOMEIO, M. (1928), **Estudios sobre la síntesis del alcanfor. La concentración del acetato de isobornilo**, *Anales SEFQ (Sección Técnica)*, 26, 30-55.

- TOMEIO, M. (1929), **La elaboración de mieras pobres**, *Anales SEFQ*, 27, 77-106.
- TOMEIO, M.; GARCÍA VIANA, J. (1929), **Datos analíticos de la resina de okume**, *Anales SEFQ (sección técnica)*, 27, 135-140.
- TOMEIO, M. (1930), **La elaboración de mieras pobres, II**, *Anales SEFQ*, 28, 380-388.
- TOMEIO, M. (1930), **Gomas españolas**, *Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias*, 3, nº 6, 163-170.
- TOMEIO, M. (1931), **Estudio fisicoquímico de las resinas españolas**, *Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias*, 4, nº 7, 88-106.
- TOMEIO, M.; GARCIA VIANA, J. (1931), **Las mieras amarillas (1ª nota)**, *Anales SEFQ*, 29, 300-305.
- TOMEIO, M. (1931), **Las industrias derivadas de la resinera. Su posible desarrollo en España**, *Anales SEFQ*, 29, 390-394.
- TOMEIO, M.; GARCÍA VIANA, J. (1932), **Estudio físico-químico de las colofonias españolas**, *Anales SEFQ*, 30, 159-173.
- TOMEIO, M. (1932), **Estudios sobre la síntesis del alcanfor. II. Saponificación**, *Anales SEFQ*, 30, 679-689.
- TOMEIO, M. (1936), **Ensayos sobre el análisis completo de mieras. II**, *Anales SEFQ*, 34, 393-398.
- TORRES, C. (1926), **Sobre algunas benzhidrilaminas para-alcoxiladas**, *Anales SEFQ*, 24, 82-90.
- TORRES, C. (1928), **Contribución al estudio químico y farmacodinámico de los derivados de la benzhidrilamina dotados de acción anestésica**, *El Restaurador Farmacéutico*, 83, 17-22, 48-51, 64-67, 104-108, 125-127.
- TORRES, C.; SOCIAS, L. (1930), **Obtención del ácido monocloroacético: Hidrólisis de la trielina**, *El Restaurador Farmacéutico*, 85, 141-145.
- TORRES, C.; CAPUCHINO, A.S.; SOCIAS, L. (1930), **Sobre la determinación cuantitativa del grupo CH<sub>3</sub>-CO en los derivados acetilados de los polifenoles: Titulación conductométrica**, *El Restaurador Farmacéutico*, 85, 253-261.
- TORRES, C.; SOCIAS, L. (1930), **Obtención del ácido monocloroacético: hidrólisis de la Trielina**, *Anales SEFQ*, 28, 490-494.
- TORRES, C.; BROSÁ, S. (1933), **La 2.4-dinitrofenilhidracina en la determinación cuantitativa de compuestos carbonílicos**, *Anales SEFQ*, 31, 34-36.



TORRES, C.; BROSÁ, S. (1933), La 2-4-dinitrofenilhidracina en la determinación cuantitativa de compuestos carbonílicos, *El Restaurador Farmacéutico*, 88, 113-115.

TORRES, C.; AMARGÓS, J. (1933), Sobre la síntesis de oxifenil- $\alpha$ -bromoetil-cetonas, *Anales SEFQ*, 31, 37-47.

TORRES, C.; BROSÁ, S. (1933), la 2.4-dinitrofenilhidrazina reactivo de compuestos carbonílicos, *Anales SEFQ*, 31, 649-662.

TORRES, C.; BROSÁ, S. (1934), Sobre la reacción entre el hidrato de cloral y las fenilhidracinas. I, *Anales SEFQ*, 32, 509-518.

VÁZQUEZ, J. (1933), Contribución al estudio químico de la "globularia alypum", *Anales SEFQ*, 31, 361-363.

VÁZQUEZ, J. (1933), Aportación al estudio químico de las algarrobas españolas, *La Farmacia Moderna*, 44, 337-343.

VÁZQUEZ, J. (1934), Aportación al estudio químico de las algarrobas españolas, *Anales SEFQ*, 32, 165-172.

VÁZQUEZ, J. (1935), Aplicación de la reacción de la indofenina al reconocimiento de algunos poliácidos orgánicos, *La Farmacia Moderna*, 46, 58-63.

VÁZQUEZ, J. (1935), Aplicación de la reacción de la indofenina al reconocimiento de algunos poliácidos orgánicos, *Anales SEFQ*, 33, 126-131.

VÁZQUEZ, J. (1936), Reconocimiento del ácido acético por formación de acetaldehído, *Anales SEFQ*, 34, 198-201.

VÁZQUEZ, J. (1936), Reconocimiento del ácido acético por formación de acetaldehído, *La Farmacia Moderna*, 47, 681-683.

VITORIA, E. (1908), Sobre el isopropanol triclorado 1.1.1. ó Tricloro 1.1.1. propanol 2  $\text{CCl}_3\text{-CH(OH)-CH}_3$ , *Anales SEFQ*, 6, 98-103.

VITORIA, E. (1908), Sobre el isopropanol triclorado 1.1.1. ó tricloro 1.1.1. Propanol 2  $\text{CCl}_3\text{-CH(OH)-CH}_3$ , *Anales SEFQ*, 6, 182-197.

VITORIA, E. (1908), Sobre el isopropanol triclorado 1.1.1. ó Tricloro 1.1.1. propanol 2  $\text{CCl}_3\text{-CH(OH)-CH}_3$ , *Anales SEFQ*, 6, 229-236.

VITORIA, E. (1911), Sobre nomenclatura española en la Química de carbono, *Anales SEFQ*, 9, 308-314.

VITORIA, E. (1918), Importancia de los coloides en la Química contemporánea, *Memorias Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, 13, 507-527.

- VITORIA, E. (1919), **Los orujos sulfurados de la aceituna española**, *Memorias Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, 15, 89-102.
- VITORIA, E. (1920), **Estudio de algunos esquistos bituminosos españoles**, *Memorias Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, 16, 153-190.
- VITORIA, E. (1921), **Las ceras litúrgicas.- Estudio químico**, *Memorias Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, 17, 185-229.
- VITORIA, E. (1921), **Las fenilcumarinas.- Estudio inédito del ingeniero D. Cayetano Castelli. Traducido y presentado por el académico numerario**, *Memorias Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, 17, 263-278.
- VITORIA, E. (1925), **Contribución al estudio de los derivados etínicos**, *Memorias Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, 19, 171-180.
- VITORIA, E. (1927), **La síntesis moderna de las esencias combustibles**, *Memorias Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, 20, 439-457.
- VITORIA, E. (1928), **Contribución al estudio de derivados etínicos**, *Memorias Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, 21, 227-234.
- VITORIA, E. (1929), **Estudio crítico del método de Blackman**, *Memorias Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, 21, 331-344.
- VITORIA, E. (1932), **Nuevo método de análisis cuantitativo de los halógenos en los compuestos de la Química del Carbono**, *Memorias Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, 23, 67-72.
- VITORIA, E. (1934), **Métodos modernos de análisis de los compuestos derivados del carbono**, *Memorias Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, 23, 343-350.
- WIELAND, H. (1929), **Acerca del desarrollo de los procesos de oxidación**, *Anales SEFQ*, 27, 181-191.
- WIELAND, H.; CALVET, F.; MOYER, W. (1932), **Contribución al esclarecimiento de las reacciones coloreadas típicas de los alcaloides del "STRYCHNOS". (Los alcaloides de la nuez vómica, VI)**, *Anales SEFQ*, 30, 50-58.
- WIELAND, H.; CALVET, F. (1932), **La metilación del ácido vomícínico y descripción de algunos derivados de la vomicina. (Los alcaloides del Strychnos. VII)**, *Anales SEFQ*, 30, 59-70.
- WILLSTÄTTER, R. (1922), **Über Isolierung van Enzymen**, *Anales SEFQ*, 20, 367-378.

**WILLSTÄTTER, R. (1935), Desarrollo de la química de los medicamentos, *La Farmacia Moderna*, 46, 126-133.**

**YUSTAS, F. (1933), Contribución al estudio de los sebos de nuestro ganado vacuno, *La Farmacia Moderna*, 44, 305-309, 355-359.**

**YUSTAS, F. (1934), Contribución al estudio de los sebos de nuestro ganado vacuno, *La Farmacia Moderna*, 45, 27-30.**

## 1.2 Libros y folletos.

ABRAS Y XIFRE, EDUARDO (1907), **Estudio farmacológico de la hoja de coca.** Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Madrid, Tip. Sucesores de Rivadeneyra, 68 p; 21 cm.

ALFAGEME RUBIO, CARLOS (1940), **Métodos químicos de valoración de la vitamina C (ácido ascórbico) en vegetales.** Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid, Imp. C. Bermejo, 74 p.

ALONSO GÓMEZ, A. (1925), **Condensaciones cíclicas con derivados halo-nitrogenados,** Granada.

ÁLVAREZ UDE, MANUEL (1913), **Estudio químico-farmacéutico del naftol.** Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Madrid, Imp. de Antonio G. Izquierdo, 46 p; 21 cm.

AMARGÓS ANORO, JOSÉ (1933), **Sobre la síntesis de oxiefedrinas.** Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Madrid, C. Bermejo Imp., 40 p; 25 cm.

BARCELÓ DE TORRES, FERNANDO (1921), **La diazorreacción.** Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Málaga, Imp. Parejo, 70 p; 23 cm.

BERMEJO VIDA, LUIS (1930), **El combustible líquido: su técnica de laboratorio,** Colección Avante Número 1, Madrid, Editorial Páez, 175 p. y 15 il; 16°.

BLAS Y MANADA, MACARIO (1910), **Alcaloides de las solanáceas.** Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Madrid, Imp. Ibérica E. Maestre, 66 p.

BOFILL COMBELLES, JUAN (1909), **Estudio del ácido salicílico.** Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Barcelona, s.n., 48 p; 21 cm.

BONET BONET, BALDOMERO (1899), **Elementos de Química orgánica aplicada a la Farmacia por... (Cuaderno primero.- Serie grasa),** Barcelona, Pedro Ortega, 8°, 128 p.

BONET BONET, BALDOMERO (1902), **Química orgánica aplicada a la Farmacia. Serie acíclica,** 2ª edición, Madrid, Imp Moderna, 893 p.

BONET BONET, BALDOMERO (1902), **Relación de trabajos prácticos ejecutados en este laboratorio durante el curso académico 1900-1901 bajo la dirección de los doctores Baldomero Bonet y Agustín Murúa,** Madrid, Tipolit. de J. Corrales, 130 p.

BORRALLO Y NUEDA, PAULINO (1919), **Acción de los derivados trihalogenados del metano sobre los ciclanones.** Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Madrid, Imp. y Librería de Nicolás Moya, 29 p; 24 cm.

BROSSA RABASSA, SALVADOR (1934), **Contribución al estudio de la 2-4-dinitrofenilhidrazina como reactivo de compuestos carbonílicos**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Madrid, Imp. C. Bermejo, 46 p; 24 cm.

BRUGUÉS ESCUDER, CASIMIRO (1900), **Prácticas de Química orgánica**, Barcelona Imp. de Pedro Ortega, 111 p.

CALVET, F. (1935), **La transformación de los aceites de pescado en aceites lubricantes**, Santiago de Compostela, imprenta de Santiago Paredes, 23 p.

CAMPOY IRIGOYEN, MIGUEL (1925), **Sobre aminoalcoholes de la tetralina**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Madrid, Imp. de Antonio Marzo, 62 p; 23 cm.

CARRERA RAMILO, JOSÉ (1898), **Estudio químico de las peptonas**. Tesis doctoral, Vigo, Imp. de Cedeira y Fardiña, 65 p.

CASARES BESCANSA, JESÚS (1908), **Memoria sobre la sacarina y alguna de sus sales**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. La Coruña, Tip. El eco de Galicia, 22 p; 22 cm.

CASTILLO COFIÑO, MANUELA (1935), **Contribución al estudio de la 2-4-dinitrofenilhidrazina como reactivo de compuestos carbonílicos**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Madrid?, s.n., 30 p. 24 cm.

CERDEIRAS ALONSO, JOSÉ JUSTO (1924), **Contribución al estudio del índice de iodo de las sustancias grasas**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Madrid, Imp. gráfica española, 26 p; 24 cm.

CHALMETA TOMÁS, ALBERTO (1932), **Valoración de los azúcares reductores por los líquidos cupro-alcálicos en presencia de ácido cianhídrico**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Madrid, Establecimiento Tip. de A. Marzo, 46 p; 25 cm.

COLIS MARTÍNEZ, EDUARDO (1905), **Generalidades de Química Orgánica y funciones químicas**, Bilbao, Vda. y Sobrino de Villar, 134 p.

CORTÉS LATORRE, CAYETANO (1920), **Modo de comportarse algunos ciclanoles, frente a las reacciones de Reimer-Thieman de Gatterman y de Dimroth**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Torrijos, Imp. Moderna, 23 p; 21 cm.

CRESPO Y DORDA, MARIO (1920), **Alcoholisis de los bálsamos**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Madrid, Imp. Clásica Española, 38 p; 24 cm.

CUESTA ORDUÑA, FEDERICO (1911), **Contribución al estudio químico del fruto del citrus limonum**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Valencia, Tip. Moderna, 66 p; 24 cm.

CUSÍ FURTUNET, RAFAEL (1927), **Contribución al estudio químico-farmacéutico del formol**. Tesis doctoral, Masnóu, Tip. Lab. Norte de España, 36 p.

DEL CAMPO CERDÁN, ÁNGEL (1911), **Estudio estereoquímico de los cuerpos oxiano-2-5 y y dimetil furfurano-1-4**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Valencia)*, vol. 4, p. 177-198.

DEL CAMPO CERDÁN, ÁNGEL (1923), **El momento actual de la enseñanza de la Química en España. Discurso inaugural de la sección 3ª, Ciencias Físico-Químicas**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Salamanca)*, Madrid, Imprenta Jiménez y Molina, vol. 1, p 89-107.

DE LA PUERTA RÓDENAS Y MAGAÑA, GABRIEL (1879), **Tratado de Química Orgánica**, Madrid, Moya y Plaza Editores, 2ª edición, 2 tomos.

DEULOFEU Y POCH, JOSÉ (1902), **Estudio químico-farmacéutico del glicero-fosfato de cal**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Barcelona, Imp. de Pedro Ortega, 63 p; 28 cm.

DONAPETRY IRIBARNEGARAY, JUAN (1913), **Síntesis del veronal**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Madrid, Imp. y Librería de Nicolás Moya, 49 p; 25 cm.

DORRONSORO UCELAYETA, BERNABÉ (1899), **Curso de análisis química**, Granada, Viuda e Hijos de P.V. Sabatel, 8º, 528 p.

DORRONSORO UCELAYETA, BERNABÉ (1919), **Estudio químico de Esencias naturales Españolas**, Madrid, Imp. Clásica Española, 157 p.

ECHEGARAY LEGUINA, A. ESTEBAN (1900), **Procedimientos que para el análisis cuantitativo de la glucosa pueden emplearse: crítica de ellos**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Bilbao, Imp. y Librería de José de Astuy, 70 p; 21 cm.

FERNÁNDEZ MARTÍNEZ, JUAN DE DIOS (1926), **Acetilación del tanino y análisis de taninos acetilados**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Granada, Editorial Artes Gráficas Granadinas, 50 p; 21 cm.

FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, ABDULIO (1904), **Estudio químico-farmacéutico de las gomas**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Madrid, Hijos de M.G. Hernández, 44 p; 2h; 23 cm.

FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, ABDULIO (1909), **Química Orgánica. Estudio de la serie cíclica aplicada a las ciencias médicas**, Granada, Paulino Ventura Traveset, 376 p.; 22 cm.

FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, ABDULIO (1911), **Datos para el estudio de las esencias de trementina españolas**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Valencia)*, Madrid, Imp. Eduardo Arias, vol. 4, p. 125-134.

FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, ABDULIO; DORRONSORO UCELAYETA, BERNABÉ (1912), **Estudio analítico del equiseto**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Granada)*, Madrid, Imp. Eduardo Arias, vol. 4., p. 61-70.

FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, ABDULIO (1912), **Datos para el estudio de las Esencias de Trementina Españolas**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Granada)*, Madrid, Imprenta Eduardo Arias, vol. 4, p 91-93.

FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, ABDULIO (1917), **Química Orgánica. Estudio de la serie cíclica aplicada a las ciencias médicas**, 2ª edición, Madrid, Imp. Hijos de Nicolás Moya, 422 p.; 24,5 cm.

FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, ABDULIO; PIZARROSO VILLAREJO, A.B. (1918), **Fermentos de las semillas oleaginosas**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Sevilla)*, Madrid, Imp. Eduardo Arias, vol. 5. p. 127-152.

FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, ABDULIO (1918), **Influencia de la industria en el desarrollo de la ciencia pura. Los laboratorios de ensayo. Discurso leído ante la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales en su recepción pública; contestación por José Rodríguez Carracido**, Madrid, Imp. Clásica Española, 50 p; 24 cm.

FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, ABDULIO; LOREDO, JOSÉ MARÍA (1920), **Catalasas de las semillas oleaginosas**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Bilbao)*, Madrid, Imp. Eduardo Arias, vol. 5., p. 67-74.

FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, ABDULIO; PIZARROSO VILLAREJO, A.B. (1928), **Fermentos de las semillas oleaginosas. Glicerofosfatasa**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Cádiz)*, Madrid, Jiménez y Molina, vol. 5, p. 5-8.

FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, ABDULIO; GIRAL PEREIRA, JOSÉ (1926), **Tratado de química Orgánica pura y aplicada a las Ciencias Médicas. Tomo I, Parte general**. Toledo, Establecimiento tipográfico A. Medina, 354 p.; 23 cm.

FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, ABDULIO (1927), **Comentario a un viaje por los Estados Unidos**, Madrid, Imp. J. Chulilla, 142 p.; 8°.

FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, ABDULIO; GIRAL PEREIRA, JOSÉ (1928), **Tratado de química orgánica pura y aplicada a las ciencias médicas. Tomo II, Parte descriptiva, compuestos acíclicos**. Toledo, Imp. Medina, 595 p.; 23 cm.

FERNÁNDEZ, ABDULIO (1944), **Don Eduardo Esteve y Fernández Caballero, La Farmacia Nueva**, 9, 591-592.

FERRER CAMPS, JUAN (1907), **Síntesis de la fenacetina**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Barcelona, Imp. de Guinart y Pujolar, 37 p.; 23 cm.

FERRER HERNÁNDEZ, JAIME (1918), **Relaciones entre las propiedades y la constitución de las sustancias orgánicas**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Sevilla)*, Madrid, Imprenta Eduardo Arias, vol. 2, p 35-61.

FOURNEAU, ERNEST.; MADINAVEITIA, ANTONIO (1921), **Síntesis de medicamentos orgánicos**, Madrid, Calpe, 449 p.; 20 cm.

GALLAS NOVAS, GONZALO (1908), **Consideraciones sobre reacciones de difenoles: memoria presentada... para aspirar al grado de doctor**, Salamanca, Imp. y Lib. de Francisco Núñez, 47 p.; 22 cm.

GARCÍA BANÚS, ANTONIO (1914), **Estudios sobre los triarilmetilos: memoria presentada para aspirar al Grado de Doctor en ciencias químicas**, Madrid, Establecimiento Tipográfico Editorial, 110 p.; 25 cm.

GARCÍA BANÚS, ANTONIO; PASCUAL VILA, JOSÉ (1922), **Estudios sobre los derivados organomagnésicos**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Oporto)*, Madrid, Imprenta Jiménez y Molina, vol. 5, p. 5-10.

GARCÍA BANÚS, ANTONIO; PASCUAL VILA, JOSÉ (1922), **Sobre la hidrogenación catalítica de los nitroestiroles**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Oporto)*, Madrid, Imprenta Jiménez y Molina, vol. 5, p. 29-32.

GARCÍA BANÚS, ANTONIO; FERRER TOMÁS, JUAN (1922), **Sobre los derivados de aminobifenilo**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Oporto)*, Madrid, Imprenta Jiménez y Molina, vol. 5, p. 43-46.

GARCÍA BOADA, JOSÉ (1934), **Obtención del clorhidrato de n-amil-aminometil-cetona**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid, (s.l.), (s.n).

GARCÍA MARQUINA, JUAN M. (1940), **Investigaciones sobre la reacción del hipoclorito sódico con las grasas y ácidos grasos no saturados**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Madrid, C. Bermejo, 41 p.; 24 cm.

GIMÉNEZ LACAL, ANTONIO (1914), **Estudio de los compuestos ácido y éter pinónicos**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Granada, Tip. Paulino V. Traveset, 23 p.; 22 cm.

GIRAL GONZÁLEZ, FRANCISCO (1933), **Derivados del 2-metil-naftaleno**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Madrid, Imp. C. Bermejo, 40 p.; 24 cm.



GIRAL PEREIRA, JOSÉ (1904), **Contribución al estudio de los cianuros dobles**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Madrid, Imp. Hijos de M.G. Hernández, 30 p; 24 cm.

GIRAL PEREIRA, JOSÉ (1905), **Introducción al estudio de los cobalticianuros: memoria presentada para aspirar al grado de doctor en Ciencias Físico-Químicas**, Madrid, Imp. de M.G. Hernández.

GIRAL PEREIRA, JOSÉ (1908), **Consideraciones acerca de la enseñanza en Francia, organización de sus laboratorios químicos y trabajos efectuados en ellos; con un prólogo de José Rodríguez Carracido**, Salamanca, Tip. El Castellano, 134 p.; 21 cm.

GIRAL PEREIRA, JOSÉ; SÁNCHEZ, JULIO CÉSAR (1909), **La reacción de Grignard: su importancia y generalización**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Zaragoza)*, Madrid, Imprenta Eduardo Arias, vol. 3, p. 91-105.

GIRAL PEREIRA, JOSÉ (1911), **Algunas observaciones a la teoría del carbono tetraédrico**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Valencia)*, Madrid, Imprenta Eduardo Arias, vol. 4.

GIRAL PEREIRA, JOSÉ (1913), **Análisis orgánico funcional. Identificación sistemática de especies químicas**, Madrid, Imp. de Fortanet, 636 p.

GIRAL PEREIRA, JOSÉ (1918), **Posición de la Universidad ante el problema industrial (Discurso de apertura de curso... 1918-1919)**, Salamanca, Imp. El Salmantino, 63 p.

GIRAL PEREIRA, JOSÉ (1922), **Nuevos nitratos orgánicos insolubles (Nota preliminar)**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Oporto)*, Madrid, Imprenta Jiménez y Molina, vol. 5, p. 47-56.

GONZÁLEZ RODRÍGUEZ, ADOLFO (1911), **Estudio crítico del ensayo de Kerner**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid, 166 p.

GONZÁLEZ RODRÍGUEZ, ADOLFO (1920), **Reacción de la difenilcetena con el SO<sub>2</sub> y alguno de sus derivados orgánicos**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Bilbao)*, Madrid, Imprenta Eduardo Arias, vol. 5, p. 5-16.

GRAU GUINART, JOSÉ (1910), **Estudio del ácido salicílico bajo el aspecto químico farmacológico**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Gerona, Imp. Dalmau, 39 p; 24 cm.

GREGORIO ROCASOLANO, ANTONIO DE; LAVILLA LLORENS, FELIPE (1904), **Tratado elemental de Química**, 1ª ed., Zaragoza, est. tip. Casañal.

GREGORIO ROCASOLANO, ANTONIO DE; LAVILLA LLORENS, FELIPE (1914), **Tratado de química**, 2ª edición revisada y aumentada, Zaragoza, Est. tip. de G. Casañal, 794 p.

GREGORIO ROCASOLANO, ANTONIO DE (1928), **Tratado de Bioquímica**, Zaragoza, Editorial Gambón.

GREGORIO ROCASOLANO, ANTONIO DE; BERMEJO VIDA, LUIS (1929), **Química para Médicos y Naturalistas**, Madrid, Imp. de Ramona Velasco, 937 p.

GREGORIO ROCASOLANO, ANTONIO DE; LAVILLA LLORENS, FELIPE (1935), **Tratado de química: contiene las más importantes aplicaciones a las artes, industria, agricultura, medicina, higiene, etc.**, 6ª ed., Zaragoza, Editorial Gambón, 843 p.; 25 cm.

LACASA PORTAS, JOSÉ MARÍA (1928), **Influencia de los ácidos en el agotamiento por el alcohol de las drogas que contienen alcaloides**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Madrid, Imp. de la Viuda de Justo Martínez, 46 p; 22 cm.

LAVILLA LLORENS, FELIPE (1911), **Los métodos modernos de electro-síntesis orgánica**. En: Congreso de la *Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Valencia)*, Madrid, Imp. Eduardo Arias, vol. 4, p. 157-176.

LAVILLA LLORENS, FELIPE (1914), **Los espectros de absorción y la constitución de los componentes orgánicos**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Madrid)*, Madrid, Imp. Eduardo Arias, vol. 4, p. 5-14.

LAVILLA LLORENS, FELIPE (1916), **Progresos en el dominio de la química orgánica (La síntesis del caucho)**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Valladolid)*, Madrid, Imprenta Eduardo Arias, vol. 2, p. 139-158.

LEMA TRASMONTE, JOSÉ (1911), **Síntesis de las fenacetinas ortho y para**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. (Madrid), Tip. el Eco de Santiago, 35 p; 3 h.; 25 cm.

LEÓN, A.; CATALÁN, M.A. (1936), **Exposición de la enseñanza cíclica de la física y química**, Madrid, Instituto Escuela, 242 p.

LÓPEZ GARCÍA, GUSTAVO (1931), **Al Gobierno de la República ha sido elevado un farmacéutico**, *La Voz de la Farmacia*, 2, 617-618.

LÓPEZ GÓMEZ, MANUEL (1933), **Contribución al estudio químico de la algina o ácido algínico**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Madrid, Imp. del Ministerio de Marina, 99 p; 24 cm.

LÓPEZ GÓMEZ, M. (1933), **Estudio químico de la algina y el ácido algínico**, Instituto Español de Oceanografía. Notas y resúmenes, ser. II, 74, 98 p.

LÓPEZ PÉREZ, LEOPOLDO (1916), **El aldehído salicílico y los difenoles en la investigación del poder oxidante de los órganos animales**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Valladolid)*, Madrid, Imprenta Eduardo Arias, vol. 4, 150-165.

LORA TAMAYO, M. (1935), **Química para médicos**, Toledo, imp. A. Medina, 446 p.

LOSADA CASTRO, MANUEL (1904), **Estudio químico-farmacéutico de la cicuta**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Madrid, Imp. de Nicolás Moya, 37 p; 24 cm.

LOZANO PONCE DE LEÓN, EDUARDO (1893), **Lecciones de Química Orgánica**, Barcelona, Imp. de Jaime Jesús y Roviralta, 168 p.

LOZANO PONCE DE LEÓN, EDUARDO (1904), **Elementos de Química**, Madrid, Tip. Juan Rates, 5ª edición, 2 tomos.

LUENGO MARTÍN-CORROCHANO, NICASIO (1927), **Reacción de los ciclanoles con los derivados halogenados del metano en presencia de los álcalis**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Madrid, Imp. de Senén Martín Díaz, 36 p; 21 cm.

LUNA ARENES, FELICIANO (1930), **Estudio de la esencia de un tomillo de Valencia**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Barcelona)*, Madrid, Establecimiento tipográfico Huelves y Compañía, vol. 5, p. 91-100.

MADINAVEITIA TABUYO, ANTONIO (1913), **Los fermentos oxidantes**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Madrid, Imp. de Bernardo Rodríguez, 41 p; 21 cm.

MADINAVEITIA TABUYO, ANTONIO (1914), **Sobre la acción peroxidante de la cianhematina**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Madrid)*, Imp. Eduardo Arias, vol. 4, p. 21-24.

MADINAVEITIA TABUYO, ANTONIO (1921), **Síntesis de medicamentos orgánicos**, Madrid, Calpe, 449 p.

MADINAVEITIA TABUYO, ANTONIO (1922), **Sobre oxidimetilbencilaminas**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Oporto)*, Madrid, Imprenta Jiménez y Molina, vol. 5, p. 33-38.

MADINAVEITIA TABUYO, ANTONIO (1927), **La enseñanza de la Química Orgánica: discurso leído en la solemne inauguración del curso académico de 1927 a 1928**, Madrid, Imp. Colonial, 47 p.; 28 cm.

MADINAVEITIA TABUYO, ANTONIO (1931), **Programa de Química Orgánica aplicada a la Farmacia**, Madrid, Imp. Góngora, 24 p.

MARTÍNEZ CASTILLA, MARIANO (1926), **Estudio del ácido pinónico y algunos derivados**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Madrid, A. Marzo, 36 p.

MARTÍNEZ PACHECO, MANUEL (1903), **Estudio acerca de la fenacetina**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Madrid, Imp. de San Francisco de Sales, 30 p; 1h; 23 cm.

MAS GUINDAL, JOAQUÍN (1902), **Estudio de los salicilatos de bismuto**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Madrid, Imp. y Lit. de J. Corrales, 74 p; 1h; 22 cm.

MASCAREÑAS HERNÁNDEZ, EUGENIO (1899), **Enseñanza y estudio particular del estado en que se halla la de las ciencias experimentales en España. Discurso inaugural leído en la solemne apertura del curso académico de 1899-1900 ante el claustro de la Universidad de Barcelona**, Barcelona, Jepús, 4º, 75 p.

MEDRANO LAGUNA, LUIS (1925), **La reacción anormal entre el cloruro de bencilmagnesio y el benzaldehido**. Tesis doctoral Facultad de Ciencias Químicas de Barcelona.

MELÓN RUIZ DE GORDEJUELA, ADOLFO (1916), **Contribución al estudio experimental de los nitrofenantrenos**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Valladolid)*, Madrid, Imprenta Eduardo Arias, vol. 5, p. 167-177.

MELÓN RUIZ DE GORDEJUELA, ADOLFO (1920), **Del fenantreno. Datos experimentales sobre su estructura**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Bilbao)*, Madrid, Imprenta Eduardo Arias, vol. 5, p. 17-33.

MINGO FERNÁNDEZ, MARIANO (1932), **Aplicación del método de Franchimont a la evaluación de los componentes de las esencias**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Madrid, C. Bermejo, 30 p; 24 cm.

MONTAÑÉS DEL OLMO, JOSÉ MARÍA (1930), **Derivados del pineno**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Granada, Tip. Lit. Paulino Ventura Traveset, 59 p; 24 cm.

MONTEQUI DÍAZ DE PLAZA, RICARDO (1921), **Elementos de química moderna teórica y experimental**, Santiago, Tip. El Eco de Santiago, 450 p.; 22 cm.

MONTEQUI DÍAZ DE PLAZA, R. (1928), **Química**, Madrid, Ministerio de Instrucción Pública y Bellas Artes, 583 p.; 22 cm.

MOSCARDÓ CLIMENT, ALFREDO (1929), **Estudio comparativo de los métodos de evaluación del citral en la esencia de limón, y característica de algunas esencias**

**de limón de España.** Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Valencia, Imp. Hijo de F. Vives Mora, 47 p.

**MURÚA VALERDI, AGUSTÍN, (1897), Estudio acerca de los glicero-fosfatos: discurso presentado para el grado de doctor en Farmacia,** Madrid, Imp. Víctor Vela y López, 45 p.

**MURÚA VALERDI, FRANCISCO AGUSTÍN (1898), Cuestiones de Química Biológica,** Madrid, V.Vela y López, 8º, 326 p + 1 h.

**MURÚA VALERDI, AGUSTÍN (1900), Nota química acerca del fluoroforno, presentada a la Real Academia de Medicina,** Madrid, J. Corrales, 4º, 19 p.

**MURÚA VALERDI, AGUSTÍN (1902), Programa razonado de un curso de Química Orgánica,** Madrid, Imp. Moderna, 54 p.

**MURÚA VALERDI, AGUSTÍN (1903), Curso de Química Orgánica aplicada a la Farmacia: explicado en la Universidad de Barcelona. Parte 1ª, Introducción al estudio de química orgánica,** Barcelona, Imp. de Pedro Ortega, 260 p.; 23 cm.

**MURÚA VALERDI, AGUSTÍN (1906), Estructura de un curso de Química experimental dado durante el semestre de verano de 1905 por Adolfo de Baeyer y seguido por el doctor...,** Barcelona, Imp. Francisco Badía, 126 p.

**MURÚA VALERDI, AGUSTÍN (1907), Momentos de la investigación original.** Barcelona, Tip. la Catalana, 32 p.

**MURÚA VALERDI, AGUSTÍN (1908), Química Orgánica. Compuestos acíclicos,** Barcelona, Imp. moderna de Guinart y Pujolart, 364 p.; 22 cm.

**MURÚA VALERDI, AGUSTÍN (1910), Tres años en Alemania: memorias de un pensionado,** 2ª edición corregida y aumentada, Barcelona, Sociedad General de Publicaciones, 400 p.

**MURÚA VALERDI, AGUSTÍN (1912), Compendio de Historia de la Química y de la Farmacia,** Madrid, E. Raso, 201 p, 201 p.; 22 cm.

**MURÚA VALERDI, AGUSTÍN (1915), Sobre deficiencias de nuestras Universidades: sus causas y posibles remedios: discurso pronunciado en el Paraninfo de la universidad Central el 27 de abril (Congreso de Doctores Españoles, 1),** Madrid, Imprenta Ramona Velasco, Vda. de P. Pérez, 29 p.; 21 cm.

**MURÚA VALERDI, AGUSTÍN (1923), Compendio de un curso de química orgánica, aplicada a la farmacia,** Barcelona, Bosch, 448 p.; 23 cm.

**NACLE FRÍAS, RAFAEL (1923), Química Orgánica aplicada a la Farmacia,** Granada, Tip. Comercial, 2 vol.

NACLE HERRERA, JUAN (1927), **Programa de química orgánica aplicada a la farmacia con prácticas de laboratorio**, Granada, Tip. Comercial, 32 p.; 22 cm.

NAVARRO GÓMEZ, ENRIQUE (1924), **Características analíticas de algunos alcaloides**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Cádiz, Tip. Arcobricense, 83 p; 21 cm.

PAGÉS MARUNY, S. (1908), **Estudio del ácido benzoico**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Barcelona, Imp. F. Serrat, 47 p; 23 cm.

PASCUAL VILA, JOSÉ (1922), **Sobre la tautomería del cloruro de bencil magnesio**. Tesis doctoral Facultad de Ciencias. Madrid, Imp. Clásica Española, 47 p.

PASCUAL VILA, JOSÉ (1930), **Recientes avances de la Química Orgánica (Discurso de recepción en la Real Academia de Medicina de Sevilla)**, Sevilla, Imp. de la Exposición, 30 p.

PASCUAL VILA, JOSÉ (1933), **Los procedimientos de obtención y las propiedades de las aminocetonas (Discurso inaugural de la Sección 3ª, Ciencias Físico-Químicas)**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Lisboa)*, vol. 1, p. 87-94.

PIÑERÚA ÁLVAREZ, EUGENIO (1898), **Principios de Química Mineral y Orgánica**, Valladolid, Imp. y Librería Nacional y Extranjera de Andrés Martín, 710 p.; 25 cm.

PIÑERÚA ÁLVAREZ, EUGENIO (1906), **Tratado elemental de química, tomo III, Química orgánica**, Madrid, Imp. Hijos de J.A. García, 176 p.; 24 cm.

PIÑERÚA ÁLVAREZ, EUGENIO (1917), **Tratado elemental de química y sus aplicaciones a la medicina, artes é industrias**, Madrid, Imp. de Ramona Velasco, Vda. de Prudencio Pérez, 909 p.; 22 cm.

PIZARROSO VILLAREJO, BARTOLOMÉ ANTONIO (1919), **Estudio de algunos fermentos de semillas oleaginosas: sinteasas y lipasas**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Madrid, Tip. de G. Hernández y Galo Sáez, 39 p; 24 cm.

PRATS AYMERICH, JOSÉ (1909), **Relaciones entre la constitución química de los cuerpos y su coloración**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Zaragoza)*, Madrid, Imprenta Eduardo Arias, vol. 3, p. 35-41.

PRATS AYMERICH, JOSÉ ((1911), **Contribución al estudio de los derivados halogenados del antraquinón**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Valencia)*, Madrid, Imp. Eduardo Arias, vol. 4, p. 97-110.

PRATS AYMERICH, JOSÉ (1911), **Miscelánea químico-lingüística**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Valencia)*, Madrid, Imp. Eduardo Arias, vol. 4., p. 111-114.

PRATS AYMERICH, JOSÉ (1912), **Las materias colorantes orgánicas en España desde el punto de vista analítico y fiscal**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Granada)*, Madrid, Imp. Eduardo Arias, vol. 4, p. 135-146.

PRATS AYMERICH, JOSÉ (1914), **Observación acerca del análisis cuantitativo de los colorantes orgánicos**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Madrid)*, Madrid, Imprenta Eduardo Arias, vol. 4, p. 79-89.

PUENTE SÁNCHEZ, CARLOS (1916), **Estudio químico-farmacéutico de la fenoltaleína**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Madrid, Imp. de J. López, 34 p; 23 cm.

RAURICH Y SAS, FIDEL ENRIQUE (1919), **El ácido silicotímngstico en la determinación cuantitativa de la morfina y antropina contenidas en las tinturas de opio y de belladona**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Barcelona, Imp. Elzeviriana, 57 p; 2h; 21 cm.

RELIMPIO ORTEGA, FEDERICO (1919), **Teoría de las reacciones químicas que sirven de fundamento al método de Kjeldahl para la determinación del nitrógeno en las sustancias orgánicas**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Sevilla)*, Madrid, Imprenta Eduardo Arias, vol. 5, p. 103-105.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, JOSÉ (1888), **Tratado de Química Orgánica, teórico y práctico, aplicado especialmente a las ciencias médicas**, Madrid, Pedro Núñez, 4º, 924 p.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, JOSÉ (1889), **Programa razonado de química orgánica, aplicada a la farmacia**, 2ª ed., Palencia, Alonso y Menéndez, 8º.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, JOSÉ (1899), **Programa de un curso de química biológica compuesto y dividido en lecciones: curso de 1899 a 1900**, (S.l.); (s.n.), 7 p.; 23 cm.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, JOSÉ ( ?), **Compendio de química biológica**, Barcelona, Sucesores de Manuel Soler-Editores, 173 p.; Colección Manuales-Soler; 22.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, JOSÉ (1903), **Tratado de Química Biológica**, Madrid, Perlado Pérez y Cía, 725 p.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, JOSÉ (1912), **El problema de la investigación científica en España. (Discurso inaugural)**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Granada)*, Madrid, imp. Eduardo Arias, 1, 7-25.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, JOSÉ (1917), **Tratado de Química Biológica**, 2ª edición, Madrid, Sucesores de Hernando, 805 p.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, JOSÉ (1917), **Estudios histórico-críticos de la Ciencia Española**, Madrid, Imp. de "Alrededor del Mundo", 422 p.; 19 cm.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, JOSÉ (192?), **Compendio de química orgánica**, Barcelona, Calpe, 183 p.; 16 cm.. Colección Manuales Gallach; 5.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, JOSÉ; MADINAVEITIA TABUYO, ANTONIO (1922), **Estudio farmacológico de la salicaria**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Oporto)*, Madrid, Imp. Jiménez y Molina, vol. 5, 15-20.

RODRÍGUEZ CARRACIDO, JOSÉ (1924), **Tratado de Química Biológica**, 3ª edición, Madrid, Imp. Sucesores de Hernando, 834 p.

RUIZ DE HUIDOBRO, JOSÉ (1915), **Monografía del ácido láctico**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Madrid, Imp. del Asilo de Huérfanos de S.S. de Jesús, 54 p; 23 cm.

SÁENZ DE BURUAGA Y SÁNCHEZ, JESÚS (1930), **Estudio de la efedrina del Tolueno y contribución al conocimiento de la plumbagina**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Madrid, C. Bermejo, 54 p; 24 cm.

SÁNCHEZ GERONA, FERNANDO (1918), **Ensayo de clasificación y nomenclatura de las especies químicas; prólogo de Obdulio Fernández Rodríguez**, Linares, Imp. de Artes Gráficas, 138 p.; 22 cm.

SANROMA Y BEOVIDE, DANIEL (1933), **Contribución al estudio del extracto de regaliz y de los ácidos glicírrico y glicirretínico**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Madrid, C. Bermejo, 27 p ; 24 cm.

SANTOS RUIZ, ÁNGEL (1934), **Métodos químicos para determinar vitaminas. Aplicación a la investigación biológica**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Madrid, Imprenta Masiera, 111 p.

SANTOS RUIZ, ÁNGEL (1936), **Métodos Químicos de determinación de las vitaminas. Aplicación a algunos productos biológicos españoles**. En: IX Congreso internacional de química pura y aplicada (Madrid), 6, 264-271.

SOCIAS VIÑALS, LUIS (1933), **Determinación cuantitativa del grupo Carbonilo en Alcanfor, Mentona, Pulegona, Citral y Furfurol con 2-4-dinitro-fenilhidracina**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid (1931), Madrid, Tall. Graf. Herrera, 28 p; 24 cm.

SUREDA BLANES, JOSÉ (1916), **Tetraarilhidracinas y radicales libres**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Valladolid)*, Madrid, Imprenta Eduardo Arias, vol. 5, p. 137-147.



SUREDA BLANES, JOSÉ (1933), **Goethe y la química**, Palma de Mallorca, imp. Francés Soler, 21 p.

TORRES Y CANAL, LUCAS DE (1910), **Estudio del ácido láctico y algunos lactatos medicinales**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Madrid, Centro Gráfico-Artístico, 37 p; 26 cm.

TORRES GONZÁLEZ, CÁNDIDO (1922), **Ensayo de acetilación, mediante el anhídrido acético y ácido sulfúrico**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Madrid, Edit. Atlántida, 44 p; 19 cm.

TORRES GONZÁLEZ, CÁNDIDO (1928), **Curso de química orgánica farmacéutica. V. I, Serie acíclica**, Barcelona, Facultad de Farmacia, 759 p.; 21 cm.

TORRES GONZÁLEZ, CÁNDIDO (1928), **Curso de química orgánica farmacéutica. V. II, Serie cíclica**, Barcelona, Facultad de Farmacia, 775 p.; 21 cm.

TORROJA, J.M. (1939), **La Asociación Española para el Progreso de las Ciencias en su primera época (1908-1936)**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Santander)*, Barcelona, vol. 1, p. 17-25.

VELLVÉ CUSIDÓ, JOAQUÍN (1907), **Estudio del pineno y de algunos de sus derivados**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Barcelona, Imp. de Francisco Badía, 44 p ; 24 cm.

VILADOT CARDONA, JUAN (1909), **Estudio de los jaborandis y sus alcaloides en especial de la pelocarpina**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid. Barcelona, Tip. L'Avenç, 91 p; 26 cm.

VITORIA, E. (1910), **Manual de química Moderna**, 1ª edición, Barcelona, Tipografía Católica Casals.

VITORIA MIRALLES, EDUARDO (1911), **La nomenclatura moderna en la química del carbono**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Valencia)*, Madrid, Imp. Eduardo Arias, vol. 4, p. 19-34.

VITORIA MIRALLES, EDUARDO (1912), **El cupreno**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Granada)*, Madrid, Imp. Eduardo Arias, vol. 4, p. 41-52.

VITORIA MIRALLES, EDUARDO (1912), **Sobre nomenclatura en la Química del Carbono**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Granada)*, Madrid, Imprenta Eduardo Arias, vol. 4, p. 53-59.

VITORIA, E. (1912), **La Catálisis Química**, 1ª edición, Barcelona, Tipografía Católica Casals.

VITORIA, E. (1914), **El acetileno y sus aplicaciones domésticas, industriales y científicas**, Barcelona, Tipografía Católica Casals.

VITORIA, E. (1914), **Prácticas Químicas para Cátedras y Laboratorios**, 1ª edición, Barcelona, Tipografía Católica Casals.

VITORIA MIRALLES, EDUARDO (1914), **Nevín y Litopón**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Madrid)*, Madrid, Imp. Eduardo Arias, vol. 4, p. 171-198.

VITORIA MIRALLES, EDUARDO (1916), **La Ciencia Química y la vida social. Conferencias pronunciadas en la Universidad de Valencia**, Tipografía Católica Casals, Barcelona, 276 p.

VITORIA MIRALLES, EDUARDO (1927), **Química del Carbono**, 1ª edición, Barcelona, Tipografía Católica Casals, 894 p.; 25 cm.

VITORIA MIRALLES, EDUARDO; NAVARRO SAGRISTA, JOAQUÍN (1930), **Estudio del 1.2-difenilaminetano**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Barcelona)*, Madrid, Establecimiento tipográfico Huelves y Compañía, vol. 5, p. 13-19.

VITORIA MIRALLES, EDUARDO (1930), **El Método de Blackman en su aplicación a la determinación de los pesos moleculares en el laboratorio**. En: *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Barcelona)*, Madrid, Establecimiento tipográfico Huelves y Compañía, vol. 5, p. 63-74.

### 1.3 Artículos, libros y folletos publicados en el extranjero<sup>743</sup>.

BERMEJO, L. (1930), **Detn. of total sulfur in liquid fuels**, *Chimie et industrie (Société de chimie industrielle, Paris), Special No (march)*, 189-195.

BLAS, L.; BERMEJO, L. (1935), **Chemistry of insecticides**, *Génie civil* (revista técnica de las industrias francesas y extranjeras, Paris), 107, 153-156.

CABALLERO, S.(1926), **Chemo-hypnotic function**, *Revista sudamericana de endocrinología, inmunología, quimioterapia.*, 9, 1048-1076.

CALVET, F. (1927), **The condensation of p-Hydroxybenzoic acid with Chloral**, *Journal of Chemical Society* (London).

CALVET, F. (1928), **The condensation of Chloral with substituted phenols**, *Journal of Chemical Society* (London).

CALVET, F. (1928), **The condensation of Chloral with Anisic, with p-Nitroanisol and with 2-6-Dichloroquinol**, *Journal of Chemical Society* (London)

CALVET, F. (1931), **Zur Kenntnis der typischen Farbreaktionen in der Gruppe der Strychnos Alkaloide, ueber Strychnos Alkaloide**, *Liebig's Annalen der Chemie* (Berlín).

CALVET, F.; MEJUTO, M.N. (1936), **The condensation of Chloral with Salycilic Acid**, *J.M. Pharm. Assoc.*, 25, 418-419.

CALVET, F.; CARNERO, M.C. (1936), **Nitration of 1-8-Dihydroxynaphtalene**, *Journal of Chemical Society* (London), 556-560.

CALVET, F. (1937), **Zur Kenntnis des Gleichgewichtes Cozymase-Dihydrocozymase**, *Arkiv för Kemi, Mineralogi och Geologi*. (Estocolmo).

CALVET, F. (1937), **Zur Kenntnis des Glyceraldehyd-Hemmung des glykalitischen Kohlen-hidrateablames**, *Hope-seiler's Zeitschriif für Physiologische Chemie* (Berlín).

CALVET, F.; ADLER, E. (1937), **Phosphorylation and oxidation-reduction of the glucose descomp. in the brain**, *Naturwissenschaften* (Berlín), 25, 282-283.

---

<sup>743</sup> A partir de datos de distinta procedencia (archivos, bibliotecas, repertorios), por lo que la base de datos resultante parecerá exigua. El escaso interés de los autores, cuando no la falta de concreción, al presentar las probanzas de méritos, induce a pensar que hay demasiadas lagunas y silencios. El *Chemical Abstracts*, por el gran número de revistas que vacía, ayuda a completar la compilación, aunque tiene el inconveniente de que los títulos de las publicaciones no están en la lengua original sino en inglés. En el título he conservado el sistema de abreviaturas de palabras del *Chemical* (al final de las fuentes van las equivalencias).

- CASARES LÓPEZ, R. (1936), Color reaction of some org. acids, *Biochemische Zeitschrift* (Berlín), 284, 365-366.
- CERDEIRAS, J.J. (1914), Identification of ethereal oil, *Pharmazeutische Zentralhalle* (Dresde), 55, 339-341.
- CERDEIRAS, J.J. (1924), Action of halogens upon forts, *Bulletin de la Société Chimique de France* (Paris), 35, 902-904.
- CHALMETA, A. (1929), Sur le dosage de sucres reducteurs par les liqueurs cupro-alcalines en presence d'acide cyanhydrique, Paris, Société Générale d'Imprimerie et d'Éditions, 53 p. 4°.
- CHALMETA, A.; GORIS, A. (1931), Aqueous extract of opium, *Bulletin des sciences pharmacologiques* (Paris), 38, 465-473.
- CHALMETA, A.; GORIS, A. (1932), Determination of the alkaloids in coca leaves, *Bulletin des sciences pharmacologiques* (Paris), 39, 69-75.
- CHALMETA, A.; GORIS, A. (1932), The alkaloid content in coca preparations, *Bulletin des sciences pharmacologiques* (Paris), 39, 148-156.
- CHALMETA, A.; GORIS, A. (1932), Testing of adhesive tape, *Bulletin des sciences pharmacologiques* (Paris), 39, 598-603.
- CHALMETA, A. (1932), Preparation of Landanum of Sydenham, *Bulletin des sciences pharmacologiques* (Paris), 39, 278-284.
- CHALMETA, A.; CHALMETA, C. (1933), Cocoa leaves in the pharmacopoeias, *Bulletin des sciences pharmacologiques* (Paris), 40, 193-208.
- CHALMETA, A.; CHALMETA, C. (1933), The preservation of preparations of coca, *Bulletin des sciences pharmacologiques* (Paris), 40, 577-581.
- CHALMETA, A.; GORIS, A.; HÉRISSEY, H. (1935), Pharmaceutical and commercial chaulmogra oils, *Anales pharm. biochim.* (Paris), suppl. 6, p. 75.
- CLAVERA, J.M.; MOLES, E. (1921), The meting point of comercial terpene, *Bulletin des sciences pharmacologiques* (Paris), 28, 401-404.
- CRESPO, M.; FOURNEAU, E. (1919), Identification of acids in volatile esters of balsams, *Bulletin de la Société Chimique de France* (Paris), 25, 387-389.
- DORRONSORO, B.; FERNÁNDEZ, O. (1911), Spanish essential oils, *Perfumery and essential Oil Records* (London), 2, p. 40.
- DORRONSORO, B.; FERNÁNDEZ, O. (1915), Presence of acetone in commercial  $\text{CHCl}_3$ , *Journal of Chemical Society* (London), 106, II, p. 504.

- DORRONSORO, B. (1920), **Essential oils extract from Spanish plants**, *Parfumerie moderne* (Paris), 19, 175-181.
- ESPESO, C. (1927), **Detn. of malic and citric acids in fruit juices and jams**, *Annales des falsifications et des fraudes* (Paris), 21, 201-203.
- ESTEVE, E. (1912), **Action of hydrocyanic acid on mercurous halides**, *Chemiker-Zeitung mit dem Sonderteil* (Berlín), 35, 1152-1153.
- FERNÁNDEZ, J.d.D.; FÜLNER (1927), **Pharmacological evaluation of atropine solutions.**, *Archiv für experimentelle pathologie und pharmakologie* (Berlín), 127, 197-203.
- FERNÁNDEZ, J.d.D. (1927), **Detection and estimated of atropine in smoke of stramonium cigarettes**, *Archiv für experimentelle pathologie und pharmakologie* (Berlín), 127, 204-211.
- FERNÁNDEZ, O. (1912), **Spanish oils of turpentine**, *Chemiker-Zeitung mit dem Sonderteil* (Berlín), 35, p. 1152.
- FERNÁNDEZ, O.; BUSTAMANTE, F. (1919), **Analytical study of Spanish olive oil**, *Experiment Station Record* (Wáshington), 41, 802-803.
- FERNÁNDEZ, O. (1925), **Peroxydesetheniques**, *Bulletin de la Société Chimique de France* (Paris), 37, p. 1087.
- FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, OBDULIO; GARCÍA MIRASIERRA (1930), **Condensations de l'acide pinonique avec des aldehydes**, separata de *Recueil des travaux chimiques des Pays-Bas* (Ámsterdam), p 852-854. 8°.
- FERNÁNDEZ, O. (1931), **Quelques points de vue sur la Chimie des ferments**, *Bulletin de la Société Chimique de France* (Paris).
- FERNÁNDEZ, O.; SOCIAS, L. (1932), **Dosage de la santonine par la 2:4 dinitrofenilhidracina**, Lons Le Saunier, Tip. Maurice Declame, 7 p., 8°. Extracto del trabajo publicado en *Journal de Pharmacie et de chimie* (Paris).
- FERNÁNDEZ, O. (1934), **Evolution of chemistry since the 8 th Intern. Congres.**, *Chimie et industrie* (Paris), 32, 1011-1022, 1278-1292.
- GALLAS, G. (1915), **Syntheses in the fluorene and bisdiphenyleneethylene series**, *Journal of Chemical Society* (London), 106, I, p. 1169.
- GARCÍA BANÚS, A.; SCHMIDLIN, J. (1912), **Autoreduction of triphenylmethyl by action of light**, *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft* (Berlín), 45, 1344-1350.

GARCÍA BANÚS, A.; SCHMIDLIN, J. (1912), **Phenylbiphenylnaphthylmethyl**, *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft* (Berlín), 45, 3183-3188.

GARCÍA BANÚS, A.; SCHMIDLIN, J. (1912), **Reduction of aromatic alcohols by aliphatic alcohols.**, *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft* (Berlín), 45, 3188-3192.

GARCÍA BANÚS, A.; SCHMIDLIN, J. (1912), **Isomeric and tautomeric organic magnesium compounds**, *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft* (Berlín), 45, 3193-3203.

GARCÍA BANÚS, A. (1913), **Reduktion of triphenylcarbinol**, *Journal of Chemical Society* (London), 106, I, p. 279.

GARCÍA BANÚS, A. (1922), **Reduktion bromatischen Alkoholen mittels alifatischen Alkoholen**, *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft* (Berlín), 35, 31-88.

GARMENDIA, T.; MICHAELIS, L. (1915), **Dissociate constant of  $\beta$ -hydroxybutyric acid**, *Biochemische Zeitschrift* (Berlín) Z., 67, 193-197.

GIRAL GONZÁLEZ, F.; HAUSER, I; KHUN, R. (1930), **Preparation of  $\epsilon$ -trimethylcaprobetaine**, *Cf. coll. Czechoslov. Chem. communications* (Praga), 2, p. 712.

GIRAL, J.; SÁNCHEZ, J.C. (1915), **Preparation of diphenylmethylcarbinol by Grignard method**, *Journal of Chemical Society* (London), 106, I, p. 682.

GONZÁLEZ CARRERO, J. (1936), **Degradation des amines simples au cours de la Kjeldalhisation**, *Bulletin de la Société Chimique de France* (Paris), 5<sup>a</sup> serie, 2, p. 397.

GONZÁLEZ CARRERO, J.; MASCARÓ, M.A.; GUERRERO, F. (1937), **Methods of control and analysis for the inverted simp. industry**, *Memoria de la conferencia anual, Asociación de técnicos azucareros de Cuba* (La Habana), 11, 47-58.

GREDILLA, A.F. (1917), **Is assimilation a purely chemical function?**, *Physiological Abstracts* (London), 3, 353.

GREDILLA, A.F. (1917), **Is assimilation a purely chemical function?**, *Scientia* (Milán), 22, 342-352.

LASCARAY, L.; BERGELL, C. (1924), **Alkali saponification of fats**, *Seifensieder-Zeitung in Gemenschaft...* (Augsburgo), 51, 755-758.

LASCARAY, L. (1926), **The change in specific gravity of grained soaps during drying**, *Seifensieder-Zeitung in Gemenschaft...* (Augsburgo), 53, 812-813.

LASCARAY, L. (1928), **Saponification of fats in a heterogeneous system**, *Revue générale des colloïds* (Paris), 6, 32-44.

- LASCARAY, L. (1932), **Mothing of soaps**, *Seifensieder-Zeitung Gemeinschaft...* (Augsburgo), 59, 309-310.
- LASCARAY, L. (1934), **Action of CO<sub>2</sub> upon soap base**, *Seifensieder-Zeitung Gemeinschaft...* (Augsburgo), 61, p. 156.
- LEMMEL, L.; STRAUS, F. (1921), **Dihydronapfthalene (III) methods of formation**, *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft* (Berlín) 54 B, 25-40.
- LEMMEL, L. (1934), **Phenolic derivatives of lignin**, *Bulletin de la Société Chimique* (Paris) (5), 1, 1082-1085.
- LEMMEL, L. (1934), **Spectroscopic study of the wood of Pinus Sylvestris from Rascafría (Spain)**, *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* (Paris), 198, 496-497.
- LEÓN, A.; ROBERTSON, A.; ROBINSON, R.; SESHADRI, T.R. (1931), **Syntesis of anthocyanins (VII) 4 isomeric  $\beta$ -glucosides of pelargonidin chloride**, *Journal of Chemical Society* (London), 2665-2671.
- LEÓN, A.; ROBINSON, R. (1931), **Synthesis of anthocyanins (XII) fisetinidin and luteolinidin chlorides**, *Journal of Chemical Society* (London), 2732-2737.
- LEÓN, A.; ROBINSON, R. (1932), **Síntesis of anthocyanins (XIV). Cyanenin chloride and malveim chloride- synthesis of cyanin chloride**, *Journal of Chemical Society* (London), 2221-2224.
- LEÓN, A.; SLATTENSCHKE, A. (1935), **Effect of prior strains on strength of cast iron**, *Giesserei* (Düsseldorf), 22, 353-356.
- LÓPEZ PÉREZ, L. (1917), **Contribution a l'étude de la constitution des oxidones. Action de quelques ferments sur les oxidones**, Note a la Société de Biologie de Paris, *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* (Paris) 80, p. 326-327.
- LORENZO, J. (1928), **Über das auftreten Freier Radicale bei chemischen reaktionen**, *Liebigs Annalen der Chemie* (Berlín), T 452 .
- MADINAVEITIA, A. (1919), **Derivatives of naphtyl -  $\beta$ -ethylamine**, *Bulletin de la Société Chimique* (Paris), 25, 601-610.
- MANGRANÉ, D.; FÉLIZAT, G. (1933), **Chimie analytice et physiologique des huiles et graisses végétales et animales**, Paris, Dunod&Cie, 584 p.
- MANGRANÉ, D. (1933), **Heating by chemical action**, *Fr.*, dec. 15, 756-836.
- MARTÍNEZ CASTILLA, M.; FERNÁNDEZ, O. (1935), **Nutritive value of commercial peptones**, *Chimie et industrie* (Paris), 34, p. 887.

MASRIERA, M. (1924), **Darstellung von 2-Acylntraquinon und darans I-Cl-2.NH<sub>2</sub> - Antraquinon**, trabajo publicado en Zurich, en la Escuela Politécnica Federal.

MASRIERA, M. (1924), **Darstellung der Amino Substitilproducte der Pyridin und dinolreihe mit NaNH<sub>2</sub> oder Aminotrinverbindivgeil**, trabajo publicado en Zurich, en la Escuela Politécnica Federal.

MASRIERA, M. (1924), **New reaction for formic acid**, *l'Industrie chimique* (París), 11, p. 455.

MURÚA, F. A.; SCHAFFER, A. (1907), **Ueber einige p. Nitrobencyl-Merkaptale und Merkaptole**, *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft* (Berlín), 40, p. 2007.

NAVARRO, J. (1930), **Comparison of the solvents, CS<sub>2</sub> and trichloroetileno**, *Chemisches Centralblatt* (Berlín), II, p. 2021.

PERTIERRA, J.M. (1935), **Hidrogenation of a colloidal solution of coal**, *Journal of the Institute of Fuel* (London), 9, 16-23.

PERTIERRA, J.M. (1937), **Colloidal solution of coal. Study of the colloidal solution of coal**, *II Congr. mondial pétrole* (París), 2, sec.2, Phys., Chim., raffinage, 213-216.

RIBAS, I. (1926), **Action de l'eau et des alcools sur les oxyds d'ethylene en presence de catalyseur**, *Bulletin de la Société Chimique de France* (París), 39, p.1584.

RIBAS, I. (1926), **Sur la preparation de l'alpha-monchlorhydrine de la Glycerine**, *Bulletin de la Société Chimique de France* (París), 39, p. 699.

SOSA, A. (1933), **Chimie vegetale. Sur un heteroside nouveau de Betula alba**, *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences* (París), Gauthier-Villars, 3 p. 4°.

SOSA, A.; BOURDOUIL (1936), **Variations in the composition of the white birch, during 1 yr. of growth**, *Bull. soc. chim. biol.* (París), 18, 918-925.

SOSA, A. (1939), **Recherches sur le Betula Alba L. et le betuloxide carbinol et cetones de la serie p.metoxy-phenil Butylique**, París, Imprinta Barneoud, 126 p. 4°. Publicado en los *Annales de Chimie*.

TORRES, C. (1925), **Sur quelques benzhydrilamines para-alcoxylées**, *Bulletin de la Société Chimique de France* (París), série 4e, 37, 1591-1596.

VITORIA, E. (1904), **Sur l'isopropanol trichloré 1.1.1.**, *Bulletin de l'Académie Royale de Belgique (classe des Sciences)* (Bruselas), 11, 1087-1123.

VITORIA, E. (1930), **Teaching of Chemistry at the Sarria Inst. of chemistry (Barcelona)**, *Chimie et industrie* (París), special No march, 537-539.



#### **1.4. Originales no impresos (trabajos manuscritos o mecanografiados).**

**ALFAGEME RUBIO, CARLOS (1939), Métodos químicos de valoración de la vitamina C (ácido ascórbico) en vegetales.** Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid, 134 h; 17x22 cm.

**CEREZO GIMÉNEZ, JOSÉ (1927), Variaciones producidas con el enranciamiento en los índices característicos de las grasas.** Trabajo realizado en colaboración con Kurt Täufel, fechado en Munich, procedente del archivo de la Junta para Ampliación de Estudios. Madrid, Biblioteca Central del CSIC.

**ESPESO GONZÁLEZ, CONCEPCIÓN (1925), Isomería geométrica en el grupo del ácido cinámico. Memoria... para aspirar al grado de doctor en Ciencias químicas,** Trabajo procedente del archivo de la Junta para Ampliación de Estudios. Madrid, Biblioteca Central del CSIC.

**ESPESO GONZÁLEZ, CONCEPCIÓN (1927), Reconocimiento del jugo de manzanas en las conservas de otras frutas.** Trabajo procedente del archivo de la Junta para Ampliación de Estudios, fechado en París. Madrid, Biblioteca Central del CSIC.

**GALLAS NOVAS, GONZALO (1907), Consideraciones sobre reacciones de difenoles,** Universidad de Madrid. Tesis inéditas. Facultad de Ciencias, 91 f.; 18 cm.

**GALLAS NOVAS, GONZALO (1913), Consideraciones sobre los colorantes indigoides y trabajos realizados en el Instituto Politécnico de Zurich.** Trabajo, fechado en Salamanca, procedente del archivo de la Junta para ampliación de Estudios. Madrid, Biblioteca Central del CSIC.

**GALLAS NOVAS, GONZALO (1913), Sobre colorantes orgánicos.** Ídem. Madrid, Biblioteca Central del CSIC.

**GARCÍA BANÚS, ANTONIO (1912), Estudios sobre los arylmetilos,** Universidad de Madrid. Facultad de Ciencias. Tesis inéditas, 212 f.; 22 cm.

**GÓMEZ RUIZ, NATIVIDAD ( ? ), Contribución al conocimiento de la constitución de diversos cuerpos orgánicos, empleando el estudio de su absorción en el ultravioleta.** Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid, 92 p.; 17x24 cm.

**GONZÁLEZ CARRERO, JAIME (1936), Sobre la degradación de las aminas sencillas sobre la kjeldahlización.** Trabajo realizado en colaboración con E. Kahane, fechado en París, procedente del archivo de la Junta para Ampliación de Estudios. Madrid, Biblioteca Central del CSIC.

**GONZÁLEZ RODRÍGUEZ, ADOLFO (1920), Capacidad de reacción de la difenilcetona con el grupo funcional nitrilo.** Trabajo, fechado en Zurich, procedente

del archivo de la Junta para Ampliación de Estudios. Madrid, Biblioteca Central del CSIC.

LEÓN MAROTO, ANDRÉS (1916), **Una reacción coloreada de las sales de cobre**. Trabajo, fechado en Alicante, procedente del archivo de la Junta para Ampliación de Estudios. Madrid, Biblioteca Central del CSIC.

LEÓN MAROTO, ANDRÉS (1919), **Acción de la epiclорhidrina sobre la ftalimida potasada**. Ídem, sin especificar la localidad. Madrid, Biblioteca Central del CSIC.

LÓPEZ PEREZ GARCÍA, LEOPOLDO (1911), **Notas prácticas sobre obtención de la quinona o fenoquinona**. Trabajo, fechado en Valladolid, procedente del archivo de la Junta para Ampliación de Estudios. Madrid, Biblioteca Central del CSIC.

LÓPEZ PÉREZ GARCÍA, LEOPOLDO (1912), **Somera idea de los trabajos realizados por el pensionado...** Trabajo fechado en Valladolid, procedente del archivo de la Junta para Ampliación de Estudios. Madrid, Biblioteca Central del CSIC.

MADINAVEITIA JÜRGENSON, JUAN (1933), **Estudio de dos-metiloxinaftoquinonas: síntesis del phthiocol y contribución al estudio de la plumbagina**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid, 76 f.; 15 cm. apais.

MARTÍN VIVALDI, VICTORIANO (1931), **Sobre oxidación de nitrobencilaminas**, Madrid. Trabajo fechado en Madrid, realizado en colaboración con G. Gallas y P. Moreno, publicado en los Anales SEFQ, 29, 458-463, y procedente del archivo de la Junta para Ampliación de Estudios. Madrid, Biblioteca Central del CSIC.

MARTÍN VIVALDI, VICTORIANO (1933), **Sobre algunas constantes físicas de carburos hidrocíclicos**. Trabajo fechado en Madrid, publicado en los Anales SEFQ, 31, 645-648, procedente del archivo de la Junta para Ampliación de Estudios. Madrid, Biblioteca Central del CSIC.

MARTÍN VIVALDI, VICTORIANO (1934), **La desintegración de los núcleos atómicos y algunas de sus consecuencias**. Ídem fechado en Granada. Madrid, Biblioteca Central del CSIC.

MARTÍNEZ STRONG, PABLO (1915), **Nota de los trabajos realizados en el laboratorio de Química Orgánica de la Escuela Politécnica Federal de Zurich...** Trabajo fechado en Madrid, procedente del archivo de la Junta para ampliación de Estudios. Madrid, Biblioteca Central del CSIC.

MASRIERA RUBIO, MIGUEL (1923), **Contribución al estudio de las fosfiniminas**, Universidad de Madrid. Tesis inéditas, 90 f.; 28 cm.

MONTEQUI DÍAZ DE PLAZA, FERNANDO (1925), **Nota Resumen de los trabajos efectuados... en la Escuela de Química**. Trabajo fechado en Ginebra, procedente del archivo de la Junta para Ampliación de Estudios. Madrid, Biblioteca Central del CSIC.

MONTEQUI DÍAZ DE PLAZA, FERNANDO (1926), **Contribución a la síntesis de purinas**, Universidad de Madrid. Tesis inéditas. Facultad de Ciencias, 90 f.; 17 cm.

NAVARRO SAGRISTA, JOAQUÍN (1925), **Los cetenos**, Madrid. Trabajo fechado en Barcelona, publicado en *Afinidad*, 16, 27-31 y procedente del archivo de la Junta para Ampliación de Estudios. Madrid, Biblioteca Central del CSIC.

PASCUAL VILA, JOSÉ (1921), **Sobre la tautomería del cloruro de bencilmagnesio; director Antonio García Banús**, Universidad de Madrid. Facultad de Ciencias. Tesis inéditas, 16 cm.

PIÑERÚA ÁLVAREZ, EUGENIO (1909), **VII Congreso de Química Aplicada celebrado en Londres**. Informe realizado en colaboración con Antonio Peralta y Lerín fechado en Madrid procedente del archivo de la Junta para Ampliación de Estudios. Madrid. Biblioteca Central del CSIC.

RIBAS MARQUÉS, IGNACIO (1924), **Estudio de los ácidos dialquilsuccínicos simétricos**. Trabajo procedente del archivo de la Junta para Ampliación de Estudios. Madrid, Biblioteca Central del CSIC.

RIBAS MARQUÉS, IGNACIO (1925), **Resumen del trabajo realizado en el Instituto Pasteur de París....** Ídem, fechado en París. Madrid, Biblioteca Central del CSIC.

SANCHIS BANÚS, JOSÉ (1916), **Curso Fourneau. Síntesis de la acetilaminofenolglicerina**. Trabajo fechado en Madrid procedente del archivo de la Junta para ampliación de Estudios. Madrid, Biblioteca Central del CSIC.

SANTOS MERINO, ÁNGEL ( ? ), **Estudio químico analítico de la semilla de caloncoba Welwitschü Gilg (var. no schinata)**. Tesis doctoral Facultad de Farmacia de Madrid, 184 f.; 17 cm. apais.

SEJO ESPÍÑEIRA, ERNESTO (1933), **La nitración del 2-2'-dioxifenilo: descripción de un nuevo derivado dinitrado**. Trabajo realizado en colaboración con F. Calvet fechado en Madrid y publicado en los *Anales SEFQ*, 31, 882-888 procedente del archivo de la Junta para Ampliación de Estudios. Madrid, Biblioteca Central del CSIC.

SEJO ESPÍÑEIRA, ERNESTO (1933), **Las dioxinas 1:3. IV. La condensación del 3-3'-dinitro-, del 3-5'-dinitro-, y del 5-5'-dinitro-2-2'-dioxidifenilo con el formaldehído**. Ídem, *Anales SEFQ*, 31, 889-889-895 procedente del archivo de la Junta para Ampliación de Estudios. Madrid, Biblioteca Central del CSIC.

SEJO ESPÍÑEIRA, ERNESTO ( 1935), **Experimentos sintéticos en el grupo de la chelidonina y sanguinarina**. Trabajo fechado en Oxford por el autor y procedente del archivo de la Junta para Ampliación de Estudios. Madrid, Biblioteca Central del CSIC.

SOSA GARCÍA, ANTONIO (1934), **Contribución al estudio bioquímico de “Betula Alba”, L. Sobre un nuevo heterosido : el “betulosido” y su grupo prostético: el “betuligenol”**. Trabajo fechado en Madrid publicado en la Revista de la Academia de Ciencias de Madrid, 31, 81-99.y procedente del archivo de la Junta para Ampliación de Estudios. Madrid, Biblioteca Central CSIC.

SUREDA BLANES, JOSÉ (1915), **Determinación del metoxilo en las creosotas**. Trabajo procedente del archivo de la Junta para Ampliación de Estudios. Madrid, Biblioteca Central del CSIC.

SUREDA BLANES, JOSÉ (1914), **Hidrogenaciones catalíticas**. Ídem. Madrid, Biblioteca Central CSIC.

SUREDA BLANES, JOSÉ (1917), **Sobre la constitución de la hidrazona del benzaldehido**. Ídem, fechado en Zurich. Madrid, Biblioteca Central CSIC.

SUREDA BLANES, JOSÉ (1915), **Sobre una nueva tetraarilhidracina**.Ídem, fechado en Munich. Madrid, Biblioteca Central del CSIC.

SUREDA BLANES, JOSÉ (1915), **Tetraarilhidracinas**. Ídem. Madrid, Biblioteca Central CSIC.

### 1.5. Traducciones.

**BABOR, JOSEPH A. (1935), Química General; traducida por Miguel Masriera Rubio, Barcelona, Editorial Marín, 620 p.; 23 cm.**

**BARGER, GEORG (1935), Química orgánica para estudiantes de medicina; traducción directa de Antonio García Banús y Fernando Calvet, Barcelona, José Bosch, 278 p.; 22 cm.**

**BAUER; WIELAND, HEINRICH (1923), Reducción e hidrogenación de los compuestos Orgánicos; traducida por Antonio García Banús, Madrid, Ed. Calpe, 342 p.**

**BAVINK, BERNHARD (1927), Introducción a la química orgánica; traducida por Antonio García Banús, Barcelona, Ed. Labor, 2ª ed. 188 p.; 17 cm.**

**BAVINK, BERNHARD (1927), Introducción a la química general; traducida por Antonio García Banús, Barcelona, Ed. Labor, 2ª de., 181 p.**

**EPHRAIM, FRITZ (1928), Química Inorgánica; traducción de José Sureda Blanes, Barcelona, Manuel Marín, 832 p.**

**GATTERMANN, LUDWIG (1927), Prácticas de química orgánica; versión española por A. García Banús, Barcelona, Manuel Marín, 20ª edición alemana, corregida y aumentada, 1 ed. española, 416 p.; 23 cm.**

**HEULE, F.W. (1931), Prácticas de Química Orgánica; traducida por José Pascual Vila, Barcelona, Ed. Labor.**

**HILTNER, WERNER (1936), Práctica del análisis potenciométrico: incluyendo prescripciones analíticas completas para los productos industriales; traducción del prof. Antonio García Banús, Barcelona, Manuel Marín, 171 p.; 21 cm.**

**HOLLEMAN, ARNOLD FREDERIK (1920), Tratado de Química orgánica; traducción española por José Tous, a partir de la 14 edición alemana, 1ª de. española, Barcelona, Ed.. Casa Manuel Marín.**

**HOLLEMAN, ARNOLD FREDERIK (1925), Tratado de química orgánica: para las universidades y escuelas técnicas superiores; traducida por el Dr. A. García Banús, Barcelona, Manuel Marín, 5ª ed. inglesa, 2ª edición española, corregida y aumentada por el autor, 624 p.; 23 cm.**

**HOLLEMAN, ARNOLD FREDERIK (1930), Tratado de química orgánica: para las universidades y escuelas técnicas superiores; traducida por el Dr. A. García Banús, Barcelona, Manuel Marín, 18ª edición alemana, 3ª ed. española, corregida y aumentada por el autor, 620 p.; 23 cm.**

HOLLEMAN, ARNOLD FREDERIK (1936), **Tratado de química orgánica: para las universidades y escuelas técnicas superiores; traducida por A. García Banús**, Barcelona, Manuel Marín, 18ª ed. alemana, 3ª edición española, corregida y aumentada por el autor, reimpresión, 604 p.; 23 cm.

HOLLEMAN, ARNOLD FREDERIK; RICHTER, V von (1942), **Tratado de Química Orgánica; traducida por Cándido Torres**, cuarta edición española, traducida de la 21 edición alemana, Barcelona, Manuel Marín, 707 p.

KARRER, PAUL (1937), **Tratado de química orgánica; traducido de la 4ª edición alemana por Cándido Torres**, Barcelona, Manuel Marín, 1059 p.; 24 cm.

KARRER, PAUL (1941), **Tratado de Química Orgánica; traducida por Cándido Torres**, reimpresión 2ª edición, Barcelona, Imp. Martí, Marí y cía, 1101 p.

LAMBLING, E. (1923), **Tratado de química biológica; traducción de Luis Bermejo**, Barcelona, Ed. Pubul, 672 p.

LEGAHN, A. (1915), **Química biológica; versión del alemán por A. Murúa Valerdi**, Barcelona, Estudio, 160 p.; 21 cm.

LEHNINGER, ALBERT (1981), **Curso breve de Bioquímica; traducida por Fernando Calvet y Jorge Bozal**, Barcelona, Omega, 4ª reimpresión.

ORTHNER, LUDWIG; REICHEL, LUDWIG (1934), **Prácticas de química orgánica; traducción de la 2ª ed. alemana por César Pi-Suñer Bayo y Obdulio Fernández**, Buenos Aires, Ed. Labor, 269 p.; 23 cm.

SCHMIDT, ERNEST (1907), **Tratado de Química Farmacéutica; traducida por Casimiro Brugués y otros**, Barcelona, Tip. José España, 3 tomos, 26 cm.

SCHWYZER, JULIUS (1941), **La fabricación de los alcaloides; versión española de Antonio Madinaveitia**, La Casa de España en México (Fondo de Cultura Económica), 1ª ed. española, 161 p.; 20 cm.

THORNS, HERMANN (1926), **Química aplicada a la Farmacia; traducida por Rafael Cusí Furtunet y otros**, Barcelona, Ed. Labor, 572 p.

WIELAND, HEINRICH (1927), **Prácticas de Química Orgánica; traducida por Antonio García Banús**, a partir de la 20ª edición alemana, Barcelona, Manuel Marín editor, 416 p.

# BIBLIOGRAFÍA

## 1.-REPERTORIOS Y BASES DE DATOS DE BIBLIOGRAFÍA SECUNDARIA

**Critical bibliographies** de la revista *Isis*, Philadelphia, History of Science Society (1913-1965, 1966-1975 y 1976-1985), Londres, Mansell.

**Bulletin Signalétique** (a partir de 1947), serie 22, de *Histoire des Sciences et des Techniques*, París, Centre de Documentation Sciences Humaines.

LÓPEZ TERRADA, M.L.; PARDO, J.; SALAVERT, V.L. et al. (1989), **Bibliografía histórica sobre la ciencia y la técnica en España**, *Asclepio*, 41, 177-224.

## 2.-DICCIONARIOS Y REPERTORIOS BIO-BIBLIOGRÁFICOS

GILLISPIE, C.C., dir. (1970-1990), **Dictionary of Scientific Biography**, Nueva York, Scribner, 18 vols. Más 2 suplementos.

JAMES, LAYLIN K. (dir.) (1993), **Nobel Laureates in Chemistry 1901-1992**, Washington, 800 p.

LÓPEZ PIÑERO, J.M.; GLICK, T.F.; NAVARRO, V.; PORTELA, E. (dirs.) (1983), **Diccionario histórico sobre la ciencia moderna en España**, Barcelona, ed. Península, 2 vols.

PALAU DULCET, A. (1948-1977), **Manual del librero hispanoamericano**, Barcelona.

PORTELA, E.; SOLER, A. (1987), **Bibliographia Chemica Hispanica, 1482-1950 (libros y folletos, vol II: 1801-1900)**, Valencia, Instituto de Estudios Documentales e Históricos sobre la Ciencia.

ROLDÁN, R. (1963-1975), **Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles**, Madrid, Gráficas Varela, 4 vols.

### **3.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

**ALLISON, P.; STEWART, J.A. (1974), Productivity Differences Among Scientists: Evidence for Accumulative Advantage, *American Sociological Review*, 39, 595-606.**

**ALLISON, P.D. (1980), Inequality and Scientific Productivity, *Social Studies of Science*, 10, 163-179.**

**ARAGÓN, F. (1991), Enrique Moles. Químico español. Una propuesta de organizar un simposio sobre su vida y obra, *Llull*, 14, 275-278.**

**ARRIBAS, S. (1984), La Facultad de Ciencias de la Universidad de Oviedo, Universidad de Oviedo, Servicio de Publicaciones.**

**ASHMORE, M. (1989), The Reflexive Thesis, Writing Sociology of Scientific Knowledge, Chicago, Chicago University Press.**

**AUSEJO, E. (1987), La Academia de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales de Zaragoza (1916-1936), *Cuadernos de Historia de la Ciencia (Zaragoza)*, 4, p. 56-66.**

**AUSEJO, E. (1993), Por la Ciencia y por la patria: la institucionalización científica en España en el primer tercio del siglo XX, Madrid, siglo XXI.**

**AZAÑA, M. (1978), Memorias políticas y de guerra 1931-1933, Barcelona, Grijalbo Mondadori.**

**AZAÑA, M. (1997), Diarios 1932-1933, Barcelona, Grijalbo Mondadori.**

**BABOR, J.A.; IBARZ, J. (1965), Química General Moderna, 7ª edición-3ª reimpresión, Editorial Marín, Barcelona.**

**BACHELARD, G. (1972), La formación del espíritu científico, 2ª ed., Madrid, siglo XXI.**

**BARCA, F. (1998), Els ensenyaments de la Real Acadèmia de Ciències i arts de Barcelona: una alternativa a la Universitat. En: G. Blanes; LL. Garrigós (coord.), *Actes de les IV Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica*, Barcelona, SCHCT, 35-44.**

**BARNES, B.; SHAPIN, S., dirs. (1979), Natural Order: Historical Studies of Scientific Culture, Londres, Sage.**

**BARNES, B., dir. (1980), Estudios sobre la Sociología de la Ciencia, Madrid, Alianza.**



BARONA, J.L. (1994), **Ciencia e Historia. Debate y tendencias en la historiografía de la ciencia**, Valencia, Seminari d'estudis sobre la ciencia.

BASALLA, G. (1967), **The Spread of Western Science**, *Science*, 156, 611-622.

BASALLA, G. (1991), **La evolución de la tecnología**, Barcelona, Ed. Crítica.

BAYER, A.E.; FOLGER, J. (1966), **Some Correlates of A Citation Measure Of Productivity in Science**, *Sociology of Education*, 39, 382-390.

BEN-DAVID, J. (1974), **El papel de los científicos en la sociedad. Un estudio comparativo**, México, Trillas.

BEN-DAVID, J.; SULLIVAN, T.A. (1975), **Sociology of Science**, *Annual Review of Sociology*, 1, 203-222.

BERNAL, J.D. (1939), **The Social Function of Science**, London.

BERNAL, J.D. (1954), **Science in Story**, London, Watts.

BERNAL, J.D. (1967), **Historia social de la ciencia**, Barcelona, ediciones Península, 2 vol.

BLOCH, M. (1952), **Introducción a la historia**, México, Fondo de Cultura Económica.

BOZAL, J. (1973), **Calvet Prats, Ferran**. En: Jordi Carbonell (coord.), *Gran Enciclopèdia Catalana*, Barcelona, edicions 62, 4, 170.

BROCK, W.H. (1998), **Historia de la Química**, Madrid, Alianza Editorial.

BROOKE, J.H. (1987), **Methods and methodology in the development of organic chemistry**, *Ambix*, 34, 147-155.

BUJOSA, F. (1993), **El constructivisme social de la ciència**. En: *II Trobades de Història de la Ciència i de la Tècnica a Catalunya*, p. 53-57.

BUNGE, M. (1985), **La investigación científica**, Barcelona, Ariel.

BURLEIGH, M. (2002), **El Tercer Reich**, Madrid, Taurus.

BURRIEL, F. (1947), **Nota biográfica del Excmo. Sr. D. José Casares Gil**, *Anales de Física y Química*, 43, 801-826.

CALLON, M. (1975), **Les operations de traductions**. En: P. Roqueplo, dir., *Incidence des rapports sociaux sur le développement scientifique*, París, C.N.R.S.

CALLON, M.; LATOUR, B., dirs. (1985), **Les scientifiques et leurs alliés**, París, Pandore.

CAMARASA, J.M.; ROCA, A., dirs. (1995), **Ciència y Tècnica als Països Catalans: una aproximació biogràfica**, Barcelona, Fundació Catalana per a la Recerca, 2 Vol.

CANGUILHEM, G., dir. (1970), **Introduction à l'Histoire des Sciences**, París, Hachette.

CANO, J.M. (1993), **Evaluación cuantitativa de la investigación española en Química y materias afines a partir de los datos del Chemical abstracts**, *Llull*, 16, 479-492.

CANO, J.M. (1986), **La Química en la Universidad de Sevilla. Estudio histórico**, *Archivo hispalense*, 212, 93-122.

CANO, J.M. (1996), **La investigación química en Granada en el siglo actual (1900-1975)**, *Dynamis*, 16, 317-367.

CARMONA, A. (1961), **Vitoria (Eduardo)**. En: *Enciclopedia Universal Ilustrada Europeo-Americana*, Madrid, Espasa-Calpe, Suplemento anual 1957-1958, 283-284.

CASARES GIL, J. (1941), **Algunos recuerdos históricos sobre la química de la segunda mitad del siglo XIX**, Madrid, Asociación Española para el progreso de las Ciencias.

CATALÁ, J. (2000), **Los cultivadores de la Historia Natural en Valencia (1909-1940)**, tesis doctoral inédita, Valencia.

CATALÀ, J.I. (2003), **Confessionalitat i laïcisme. La fundació de l'Asociación Española para el Progreso de las Ciencias**, *Afers*, 46, 565-590.

CEBOLLADA, J.L. (1988), **Antonio de Rocalano y la Escuela Química de Zaragoza**, *Llull*, 11, 189-216.

COLE, J.R.; COLE, S. (1973), **Social Stratification in Science**, Chicago, University Press.

DEBUS, A.G. (1971), **The history of chemistry an the history of science**. *Ambix*, 18, 169-177.

DURFORT, M. (1995), **Jaume Pijiula I Dilmé**. En: J.M. Camarasa; Antoni Roca (dirs.), *Ciència i Tècnica als Països Catalans: una aproximació biogràfica*, Barcelona, Fundació Catalana per a la Recerca, 2, 829-858.

FERNÁNDEZ, M. (1993), **Actividad científica de la Facultad de Farmacia de Granada en la primera mitad del siglo XX**, *XIX International Congress of History of Science. Book of abstracts*, Comunicación S1-2.

- FLORY, M. (1973), **El lugar de las fundaciones en el sistema de la investigación**, *Boletín informativo Fundación Juan March*, 14, 130-140.
- FORBES, R.J. (1938), **Petroleum and bitumen in antiquity**, *Ambix*, 2, 68-92.
- FOUCAULT, M. (1968), **Las palabras y las cosas. Una arqueología de las ciencias humanas**, México, Siglo XXI
- FOUCAULT, M. (1970), **La arqueología del saber**, México, siglo XXI.
- FOUCAULT, M. (1999), **El orden del discurso**, Barcelona,, Tusquets editores.
- FURUKAWA, Y. (1982), **Herman Staudinger and the emergence of the macromolecula concept**, *Hist. Scientarium*, 22, 1-18.
- GARCÍA, DELGADO, J.L., dir. (1991), **España entre dos siglos (1875-1931). Continuidad y cambio**, Madrid, Siglo XXI de España editores.
- GARCÍA, A.; BERTOMEU, J.R. (1998), **Introducción histórica a la terminología química**, Valencia, Instituto de Estudios Documentales e Históricos sobre la Ciencia.
- GARCÍA, A.; BERTOMEU, J.R. (1999), **Nombrar la materia. Una introducción histórica a la terminología química**, Barcelona, El Serbal.
- GARRIGÓS, LL. (1990), **Contribución al estudio de la constitución del lenguaje químico en castellano**. Tesis doctoral Universidad de Valencia.
- GARRIGÓS, LL.; PÉREZ, J.L. (1994), **Vitoria Miralles, Eduardo**. En: Lluís Garrigós; José Luis Pérez, *Panorama histórico de la química en Alicante*, Alicante, Instituto de cultura "Juan Gil Albert", 275-281.
- GARRATT, P. (1987), **Benzene and brethern, the enigmatic moluculas-1825-1986**, *Endeavour*, 11, 36-42.
- GEISON, G.L. (1981), **Scientific Change, Emerging Specialites, and Research Schools**, *History of Science*, 19, 20-40.
- GEISON, G.L. (1993), **Research Schools and New Directions in the Historiography of Science**, *Osiris*, 8, 227-238.
- GIORDANO, E. (2002), **Las guerras del petróleo**, Barcelona, Icaria.
- GIRAL, F. (1994), **Ciencia española en el exilio (1939-1989). El exilio de los científicos españoles**, Barcelona, Editorial Anthropos.
- GLICK, T. F. (1983), **Giral Pereira, José**. En: J. M. López Piñero; T.F. Glick; V. Navarro; E. Portela (dirs.), *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Barcelona, ediciones Península, 1, 402-403.

GLICK, T.F. (1986), **Einstein y los españoles. Ciencia y sociedad en la España de entreguerras**, Madrid, Alianza.

GLICK, T.F. (1988), **La Fundación Rockefeller en España: Augustus Trowbridge y las negociaciones para el Instituto Nacional de Física y Química, 1923-1927**. En: J.M. Sánchez Ron (coord.), *1907-1987. La Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas 80 años después*, Madrid, CSIC, 2, 281-300.

GLICK, T.F. (1993), **Les dimensions comparatives en la història de les ciències**, En: Navarro, V.; Salavert, V.L.; Corell, M.; Moreno, E.; Rosselló, V. (coords.), *Actes de les II Trobades d'Història de la ciència i de la tècnica*, S.C.H.C.T., 59-70.

GOLDSMITH, M.; MACKAY, A.L., dirs. (1968), **La ciencia de la ciencia**, México, Grijalbo.

GOLINSKI, J. (1998), **Making Natural Knowledge. Constructivism and the History of Science**, Cambridge, Cambridge University Press.

GONZÁLEZ, E. (1989), **Hacia una definición del término humanismo**, *Estudis*, 15, 45-66.

GONZÁLEZ BLASCO, P.; JIMÉNEZ BLANCO, J.; LÓPEZ PIÑERO, J.M. (1975), **Historia y Sociología de la ciencia en España**, Madrid, Alianza.

GRIFFITH, B.C.; JAHN, M.J.; MILLER, A.J. (1971), **Informal Contacts in Science: A Probabilistic Model for Communication processes**, *Science*, 173, 164-166.

HERNÁNDEZ, E. (1991), **Cambios y resistencias al cambio en la Universidad española**. En: J.L. García Delgado, dir., *España entre dos siglos (1875-1931). Continuidad y cambio*, Madrid, siglo XXI, 3-22.

HORMIGÓN, M. (1987), **El primer congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias**. En: *Cincuenta anys de ciència i tècnica a Catalunya. Entorn l'activitat d'E. Terradas (1883-1950)*, Barcelona, Institut d'Estudis Catalans, 121-133.

INIESTA, M.A. et al. (1984), **Evolución de la producción científica en Química en el primer tercio del siglo XX a través de los Anales de la Real Sociedad Española de Física y Química**. En: *Actas II Congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias*, Zaragoza, vol II, 213-225.

INIESTA, M.A.; VALERA, M.; MARSET, P. (1988), **Principales líneas de investigación en la Química española durante el primer tercio del siglo XX**. En: *Actas IV Congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias*, Valladolid, Junta de Castilla y León, vol II, 1039-1054.

INIESTA, M.A.; VALERA, M.; MARSET, P. (1991), **Estudio de las referencias contenidas en los artículos de Química publicados en los Anales de la Sociedad**

**Española de Física y Química durante el período 1903-1937.** En: *Actas V Congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas*, Murcia, vol II, 1034, 1046.

INIESTA, M.A. (1991), **La producción española en Química en el período 1903-1937 a través de los Anales de la Real Sociedad Española de Física y Química**, Murcia, tesis doctoral.

JAHN, J.; LÖTHER, R.; SENGLAUB, K. (dirs) (1989), **Historia de la biología (teorías, métodos, instituciones y biografías breves)**, Barcelona, Ed. Labor.

JORDI, R. (1971), **Bonet i Bonet, Baldomer.** En: Jordi Carbonell (coord.), *Gran Enciclopèdia Catalana*, Barcelona, edicions 62, 3, 706.

JUTGLAR, A. (1968), **Ideología y clases en la España contemporánea**, Madrid, Edicusa, 2 vol.

KEVLES, D.J. (1988), **Las instituciones científicas americanas, 1890-1930 (la organización de la ciencia en una cultura práctica y pluralista).** En: J.M. Sánchez Ron (coord.), *1907-1987. La Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas 80 años después*, Madrid, CSIC, 1, 209-228.

KLEIN, U. (2003), **Cultures of organic chemistry in the nineteenth century**, Stanford (California), Stanford University Press.

KRAGH, H. (1989), **Introducción a la historia de la ciencia**, Barcelona, Editorial Crítica.

KUHN, T.S. (1962), **The Structure of Scientific revolutions**, Chicago, The University of Chicago Press.

KUHN, T.S. (1987), **La estructura de las revoluciones científicas**, 12ª reimpresión de la edición española, México, Fondo de Cultura Económica.

LATOUR, B.; WOOLGAR, S. (1988), **La vie de laboratoire**, París, La Découverte.

LATOUR, B. (1991), **Nous n'avons jamais été modernes, essai d'anthropologie symétrique**, París, la Découverte.

LEICESTER, H.M. (1967), **Panorama Histórico de la Química**, Madrid, Alhambra..

LEICESTER, H.M. (1974), **Development of Biochemical Concepts from Ancient to Modern Times**, Cambridge, Harvard University Press.

LINDSEY, D. (1980), **Production and Citation Measures in the Sociology of Science: The problem of Multiple Authorship**, *Social Studies of Science*, 10, 145-162.

LÓPEZ DE AZCONA, J.M. (1988), **El análisis espectroquímico durante la Junta para Ampliación de Estudios (1907-1936)**. En: J.M. Sánchez Ron (coord.), *1907-1987. La Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas 80 años después*, Madrid, CSIC, 2, 301-312.

LÓPEZ GARCÍA, S.M.; PUIG, N. (1994), **Ciencia i Industria a Catalunya. L'impacte de l'Institut Químic de Sarrià a la indústria catalana del segle XX**. En: *II Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica*, Barcelona, S.C.H.C.T., p. 207-213.

LÓPEZ PIÑERO, J.M. (1972), **El análisis estadístico y sociométrico de la literatura científica**, Valencia, Centro de Documentación e Informática médica.

LÓPEZ PIÑERO, J.M. (1979), **Ciencia y técnica en la sociedad española de los siglos XVI y XVII**, Barcelona, ed. Labor.

LÓPEZ PIÑERO, J.M. (1987), **Los modelos de investigación historicomédica y las nuevas técnicas**. En: A. LAFUENTE y J.J. SALDAÑA, dirs., *Nuevas tendencias. Historia de las ciencias*, Madrid, C.S.I.C., 125-150.

LÓPEZ PIÑERO, J.M., dir. (1992), **La ciencia en la España del siglo XIX**, Madrid, ed. M. P.

LÓPEZ PIÑERO, J.M.; TERRADA, M.L. (1993), **La información científica en medicina y sus fuentes**, Valencia, I.E.D.H.C.

LÓPEZ PIÑERO, J.M.; TERRADA, M.L. (1993), **Veinte años de investigación bibliométrica en el Instituto de Estudios Documentales e Históricos sobre la Ciencia**, Valencia, I.E.D.H.C.

LÓPEZ PIÑERO, J.M. et al. (1994), **La semántica documental aplicada a la Historia de la Medicina y la epidemiología histórica**, Valencia, I.E.D.H.C.

LÓPEZ PIÑERO, J.M.; NAVARRO, V. (1995), **Història de la Ciència al País Valencià**, València, Inst. Alfons el Magnànim.

LORA TAMAYO, M. (1981), **La investigación química española**, Madrid, Alhambra.

LOTKA, A. (1926), **The frequency distribution of scientific productivity**, *J. Washington Acad. Sciences*, 16, 317-332.

MACKENZIE, D. (1981), **"Statistics in Britain 1865-1930", The Social Construction of Scientific Knowledge**, Edinburg, Edinburgh University Press.

MAINER, J.C. (1983), **La edad de plata (1902-1939)**, Madrid, ediciones Cátedra.

MALERBE, P. (1993), **La Dictadura**. En: M. Tuñón de Lara (dir.), *Historia de España. La crisis del Estado: Dictadura, República, guerra*, Barcelona, editorial Labor, vol. 9, 11-104.

MANCEBO, M.F. (1994), **La Universidad de Valencia de la Monarquía a la República (1919-1939)**, Valencia, instituto de Cultura Juan Gil-Albert/Universitat de València.

MARSET, P.; VALERA, M.; LÓPEZ FERNÁNDEZ, C. (1982), **Repercusiones de la guerra civil española (1936-1939) en la producción científica a través de los Anales de la Real Academia Española de Física y Química**, *Dynamic*, 1, 179-202.

MASSOT, J. (1980), **Sureda i Blanes, Josep**. En: Jordi Carbonell (coord.), *Gran Enciclopèdia Catalana*, Barcelona, edicions 62, 14, 87-88.

McELVAIN, S.M. (1968), **La caracterización de los compuestos orgánicos**, Madrid, Aguilar.

MERTON, R.K. (1973), **The Sociology of Science**, Chicago, University of Chicago Press.

MERTON, R.K. (1977), **La sociología de la ciencia**, Madrid, Alianza, 2 vol.

MEYENN, K.V. (1988), **Del conocimiento científico al poder de la ciencia (ciencia y política en Alemania durante el Segundo Imperio y la República de Weimar)**. En: J. M. Sánchez Ron (coord.), *1907-1987. La Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas 80 años después*, Madrid, CSIC, 1, 63-126.

MORRELL, J.B. (1972), **The Chemist Breeders: The Research Schools of Liebig and Thomas Thomson**, *Ambix*, 19, 1-46.

MORRELL, J. (1993), **W. H. Perkin, Jr., at Manchester and Oxford; From Irwell to Isis**, *Osiris*, 8, 104-126.

MOY, T.D. (1989), **Emil Fischer as "Chemical Mediator": Science, Industry, and Government in World War One**, *Ambix*, 36, 109-120.

MULKAY, M. (1985), **The world and the World Explorations in the Form of Sociological Analysis**, Londres, G. Allen and Unwin.

NAGEL, E. (1974), **La estructura de la ciencia**, 2ª ed., Buenos Aires, Paidós.

NAVARRO, V. (1999), **Constructivismo e historia de la ciencia: ¿por qué resistirse al constructivismo?**, *Cronos*, 2, 157-184.

NYE, M.J. (1993), **National Styles? French and English Chemistry in the Nineteenth and Early Twentieth Centuries**, *Osiris*, 8, 30-49.

ORTEGA, C. (1979), **Utilidad de las referencias bibliográficas en la valoración del desarrollo científico**, *Revista Española de Documentación Científica*, 2, 153-159.

PALAO, G.; LÓPEZ, C.; VALERA, M. (1984), **La guerra civil española y la investigación científica en Química. Estudio preliminar.** En: *Actas III Congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias*, San Sebastián, SEHCYT, vol III, 395-411.

PARTINGTON, J.R. (1945), **Historia de la Química**, Madrid, Espasa-Calpe.

PARTINGTON, J.R. (1957), **A History of chemistry**, London, Macmillan, 4 vol.

PAYNE, S.G. (1968), **Los militares y la política en la España contemporánea**, Alençon, Ruedo Ibérico.

PÉREZ ÁLVAREZ-OSORIO, J.R. (1977), **Un ensayo de evaluación de las revistas químicas españolas**, *Revista Española de Documentación Científica*, 1, 21-29.

PÉREZ-VITORIA, A., dir. (1985), **Enrique Moles: la vida y la obra de un químico español**, Madrid, CSIC.

PÉREZ-VITORIA, A. (1985), **Enrique Moles y el Sistema Periódico de los elementos.** En: A. Pérez-Vitoria (dir.), *Enrique Moles: la vida y la obra de un químico español*, Madrid, CSIC, 7-29.

PESET, M.; PESET, J.L. (1974), **La universidad española (siglos XVIII y XIX). Despotismo ilustrado y revolución liberal**, Madrid, Taurus.

PESET, M.; PESET, J.L. (1992), **Las universidades españolas del siglo XIX y las ciencias.** En: J.M.López Piñero (dir.), *La ciencia en la España del siglo XIX*, Madrid, ed. M.P., 19-49.

PESTRE, D. (1995), **Pour une histoire sociale et culturelle des sciences**, *Annales (Histoire et Sociologie des Sciences)*, 3, 487-522.

PICTET, A., **El Congreso Internacional de Ginebra para la reforma de la nomenclatura química; 1892.** En: A.García y J.R. Bertomeu (1999), *Nombrar la materia. Una introducción histórica a la terminología química.*, p. 181-204.

PONS, T. (1987), **Arabia y los emiratos del Golfo**, Barcelona, Ediciones del Serbal.

PORTELA, E. (1983), **Casares Gil, José.** En: J. M. López Piñero; T. F. Glick; V. Navarro; E. Portela (dirs.), *Diccionario histórico de la ciencia moderna en España*, Barcelona, ediciones Península, 1, 188-190.

PORTELA, E. (1983), **García de la Cruz, Victorino.** En: J. M. López Piñero; T. F. Glick; V. Navarro; E. Portela (dirs.), *Diccionario histórico de la ciencia moderna en España*, Barcelona, ediciones Península, 1, 377-378.



PORTELA, E. (1983), **Gregorio Rocasolano, Antonio de**. En: J. M. López Piñero; T. F. Glick; V. Navarro; E. Portela (dirs.), *Diccionario histórico de la ciencia moderna en España*, Barcelona, ediciones Península, 1, 424-426.

PORTELA, E. (1983), **Piñerúa Álvarez, Eugenio**. En: J. M. López Piñero; T. F. Glick; V. Navarro; E. Portela (dirs.), *Diccionario histórico de la ciencia moderna en España*, Barcelona, ediciones Península, 2, 179-181.

PORTELA, E. (1983), **De la Puerta Ródenas y Magaña, Gabriel**. En: J.M. López Piñero; T. F. Glick; V. Navarro; E. Portela (dirs.), *Diccionario histórico de la ciencia moderna en España*, Barcelona, ediciones Península, 2, 205-206.

PORTELA, E. (1983), **Rodríguez Carracido, José**. En: J. M. López Piñero; T. F. Glick; V. Navarro; E. Portela (dirs.), *Diccionario histórico de la ciencia moderna en España*, Barcelona, ediciones Península, 2, 247-249.

PORTELA, E.; SOLER, A. (1992), **La química en la España del siglo XIX**. En: J.M. López Piñero (dir.), *La ciencia en la España del siglo XIX*, Madrid, ed. M.P., 85-107.

PRICE, D.J.S. (1963), **Little Science, Big Science**, New York, Columbia University Press.

PRICE, D.J.S. (1965), **Is Technology Historically Independent of Science? A Study in Statistical Historiography**, *Technology. Culture*, 6, 553-568.

PRICE, D.J.S. (1969), **Measuring the size of Science**, *Proceeding of the Israel Academy of Sciences and Humanities*, 4, 98-111.

PRICE, D.J.S. (1972), **Hacia una ciencia de la ciencia**, traducción de López Piñero de la 2ª edición de *Little Science, Big Science*, Barcelona, ed. Ariel.

PUELLES, M. (1980), **Educación e ideología en la España contemporánea (1767-1975)**, Barcelona, Labor.

PUELLES, M. (1991), **Secularización y enseñanza en España (1874-1917)**. En: J.L. García Delgado (dir.), *España entre dos siglos (1875-1931). Continuidad y cambio*, Madrid, siglo XXI, 191-212.

PUERTO, F.J. (1992), **Ciencia y farmacia en la España decimonónica**. En: J.M. López Piñero (dir.), *La ciencia en la España del siglo XIX*, Madrid, ed. M.P., 153-191.

RAVICHANDRA RAO, J.K. (1971), **The distribution of Scientific Productivity and Social change**, *Journal American Society for Information Science*, 31, 111-123.

REVUELTA, M. (1991), **La Compañía de Jesús en la España Contemporánea. Tomo II: Expansión en tiempos recios (1884-1906)**, Madrid/Santander/Bilbao, Universidad Pontificia de Comillas/Sal Térrea/ed Mensajero.

REVUELTA, M. (1991), **La recuperación eclesiástica y el rechazo anticlerical en el cambio de siglo**. En: J.L. García Delgado (dir.), *España entre dos siglos (1875-1931). Continuidad y cambio*, Madrid, siglo XXI, 213-234.

RYBICKI, P. (1971), **L'histoire des sciences et la sociologie de la science**. En: Canguilhem, dir.: *Introduction à l'Histoire des Sciences*, París, Hachette.

ROCA, A. (1993), **Una perspectiva de la historiografia de la ciència i de la tècnica a Catalunya**. En: *II Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica*, Barcelona, S.C.H.C.T., p. 13-26.

ROCA, A.; NAVARRO, V. (1998), **Reflexions sobre la ciencia y la técnica a la restauració**. En: *IV Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica*, Barcelona, S.C.H.C.T., p. 181-190.

ROCA, A.; BLANES, G. (1998), **La RACAB en el canvi de segle (c. 1900): de la voluntat de renovació a l'estancament**. En: *IV Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica*, Barcelona, p. 97-105.

ROCA, A.; SALAVERT (2003), **Les fronteres de la ciència**, *Afers*, 46, 525-532.

ROCKE, A.J. (1987), **Kolbe versus the "Transcendental chemists": the emergence of classical organic chemistry**, *Ambix*, 34, 156-168.

ROCKE, A.J. (1993), **Group Research in German Chemistry: Kolbe's Marburg and Leipzig Institutes**, *Osiris*, 8, 53-79.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Amargós Anoro (José)**. En: R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, Gráficas Varela, 1, 154-155.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Blas Alvarez (Luis)**. En: R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, Gráficas Varela, 1, 376-381.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Blas y Manada (Macario)**. En: R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, Gráficas Varela, 1, 381-385.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Bonet y Bonet (Baldomero)**. En: R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, Gráficas Varela, 1, 397-400.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Brosa Rabassa (Salvador)**. En: R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, Gráficas Varela, 1, 427-428.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Brugués Escuder (Casimiro)**. En: R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, Gráficas Varela, 1, 431-436.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Bustamante Romero (Francisco)**. En: R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, Gráficas Varela, 1, 440-442.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Bustinza Lachiondo (Florencio)**. En: R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, Gráficas Varela, 1, 442-450.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Canivell y Pascual (Francisco)**. En: R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, Gráficas Varela, 1, 523-524.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Casares Bescansa (Román)**. En: R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, Gráficas Varela, 1, 586-589.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Casares Gil (José)**. En: R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, Gráficas Varela, 1, 589-604.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Castillo Cofiño (Manuela)**. En: R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, Gráficas Varela, 1, 636.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Chalmeta Tomás (Alberto)**. En: R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, Gráficas Varela, 1, 758-762.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Charro Arias (Aniceto)**. En: R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, Gráficas Varela, 1, 767-769.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Clavera Armenteros (José María)**. En: R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, Gráficas Varela, 1, 669-682.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Crespo y Dorda (Mario)**. En: R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, Gráficas Varela, 1, 730-731.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Dávila Núñez (Julio Pedro)**. En: R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, imprenta del PHOE, 2, 8-9.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Deulofeu y Poch (José)**. En: R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, imprenta del PHOE, 2, 14-18.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Donapetry Iribarne-Garay (Juan)**. En: R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, imprenta del PHOE, 2, 37-38.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Dorronsoró y Ucelayeta (Bernabé)**. En: R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, imprenta del PHOE, 2, 38-43.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Dorronsoró Velilla (José)**. En: R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, imprenta del PHOE, 2, 43-46.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Fernández Martínez (Juan de Dios)**. En: R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, imprenta del PHOE, 2, 265-166.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Fernández Rodríguez (Obdulio)**. En: R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, imprenta del PHOE, 2, 175-212.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Ferrer Hernández (Jaime)**. En: R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, imprenta del PHOE, 2, 227-228.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Finestres Fosch (Eduardo)**. En: R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, imprenta del PHOE, 2, 231-233.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Folch y Andreu (Rafael)**. En: R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, imprenta del PHOE, 2, 237-248.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Giral y González (Francisco)**. En: R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, imprenta del PHOE, 2, 427-428.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Giral Pereira (José)**. En: R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, imprenta del PHOE, 2, 428-439.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **González Carrero (Jaime)**. En: R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, imprenta del PHOE, 2, 494-495.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **González Rodríguez (Adolfo)**. En: R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, imprenta del PHOE, 2, 512-513.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Iglesias y Rodríguez (Gabino)**. En: R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, imprenta del PHOE, 2, 609-610.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Lema Trasmonte (José)**. En: R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, imprenta del PHOE, 3, 39-40.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **López Pérez (Leopoldo)**. En: R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, imprenta del PHOE, 3, 90-102.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Lora Tamayo (Manuel)**. En: R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, imprenta del PHOE, 3, 106-112.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Lozano Ponce de León (Eduardo)**. En: R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, imprenta del PHOE, 3, 126-131.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Luengo y Martín-Corrochano (Nicasio)**. En: R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, imprenta del PHOE, 3, 134-135.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Madinaveitia Jürgenson (Juan)**. En: R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, imprenta del PHOE, 3, 167-168.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Madinaveitia Tabuyo (Antonio)**. En: R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, imprenta del PHOE, 3, 168-173.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Marín y Sancho (Francisco)**. En: R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, imprenta del PHOE, 3, 209-232.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Martínez Castilla (Mariano)**. En: R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, imprenta del PHOE, 3, 258-259.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Mas-Guindal y Meseguer (Joaquín)**. En: R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, imprenta del PHOE, 3, 281-314.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Mata Cubria (Máximo)**. En: R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, imprenta del PHOE, 3, 318.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Montañés del Olmo (José María)**. En: *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, imprenta del PHOE, 3, 399-400

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Montequi y Díaz de Plaza (Ricardo)**. En: R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, imprenta del PHOE, 3, 403-409.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Moreno Martín (Francisco)**. En: R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, imprenta del PHOE, 3, 431-432.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Moscardó Climent, Alfredo**. En: R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, imprenta del PHOE, 3, 441-442.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Murúa y Valerdi (Francisco Agustín)**. En: R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, imprenta del PHOE, 3, 479-486.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Nacle Frías (Rafael)**. En: *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, imprenta del PHOE, 3, 487-488.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Nacle Herrera (Juan)**. En: *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, imprenta del PHOE, 3, 488-490.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Navarro Gómez (Enrique)**. En: R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, imprenta del PHOE, 3, 507.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Olivella Rius (Juan)**. En: R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, imprenta del PHOE, 3, 551.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Pagés Maruny (Santiago)**. En: R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, imprenta del PHOE, 4, 7-8.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Pascual Vila (José)**. En: *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, imprenta del PHOE, 4, 43-44.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Piñerúa y Álvarez (Eugenio)**. En: R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, imprenta del PHOE, 4, 107-115.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Pizarroso y Villarejo (Bartolomé)**. En: R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, imprenta del PHOE, 4, 118-119.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Puerta Ródenas y Magaña (Gabriel de la)**. En: R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, imprenta del PHOE, 4, 181-193.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Ranedo Sánchez Bravo (José)**. En: R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, imprenta del PHOE, 4, 231-233.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Raurich y Sas (Fidel Enrique)**. En: R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, imprenta del PHOE, 4, 233-237.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Rodríguez Carracido (José)**. En: R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, imprenta del PHOE, 4, 293-314.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Sáenz de Buruaga (Jesús)**. En: R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, imprenta del PHOE, 4, 407.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Santos Ruiz (Ángel)**. En: R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, imprenta del PHOE, 4, 483-491.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Sellés Martí (Eugenio)**. En: R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, imprenta del PHOE, 4, 504-506.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Socias Viñals (Luis)**. En: R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, imprenta del PHOE, 4, 529-530.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Sosa García (Antonio)**. En: R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, imprenta del PHOE, 4, 549-550.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Sureda Blanes (José)**. En: R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, imprenta del PHOE, 4, 556-558.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Terrel Cuevas (Ángel)**. En: R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, imprenta del PHOE, 4, 573-577.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Tomás Royo (Josefina)**. En: R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, imprenta del PHOE, 4, 590-591.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Torres González (Cándido)**. En: R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, imprenta del PHOE, 4, 600-602.

ROLDÁN GUERRERO, R. (1975), **Vázquez Sánchez (José)**. En: R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Madrid, imprenta del PHOE, 4, 665-666.

ROMERO, A. (1998), **Dos políticas de instrumental científico: el Instituto del Material científico y el Torres Quevedo**, *Arbor*, 160, 359-386.

ROSSI, P. (dir.) (1988), **Storia della Scienza**. Torino, Utet, 5 vol.

ROUSE, J. (1987), **Knowledge and Power, Toward a Political Philosophy of Science**, Ithaca, Cornell University Press.

RUSSELL, C.A. (1987), **The changing role of synthesis in organic chemistry**, *Ambix*, 34, 169-180.

RUSSO, A. (1988), **Instituciones científicas en Italia antes de la segunda guerra mundial**. En: J.M. Sánchez Ron (coord.), *1907-1987. La Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas 80 años después*, Madrid, CSIC, 1, 189-207.

SALTZMAN, M.D. (1980), **The Robinson-Ingold controversy: precedence in the electronic theory of organic reactions**, *Journal of chemical Education*, 57, 484-488.

SÁNCHEZ MOSCOSO, A. (1971), **José Rodríguez Carracido**, Madrid.

SÁNCHEZ RON, J.M., (1988), **La Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas 80 años después**. En: J.M. Sánchez Ron (coord.), *1907-1987. La Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas 80 años después*, Madrid, CSIC, 1, 1-61.

SÁNCHEZ RON, J.M. (1988), **La institucionalización de la ciencia en Gran Bretaña: de 1850 hasta la primera guerra mundial**. En: J.M. Sánchez Ron (coord.), *1907-1987. La Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas 80 años después*, Madrid, 1, 159-187.

SÁNCHEZ SANTIRÓ, E., **La Facultat de Ciències de València (1867-1939). Història d'una institució científica**, Valencia, tesis doctoral inédita, 1992.



SANZ, M. (1980), **Vitoria i Miralles, Eduard**. En: Jordi Carbonell (coord.), *Gran Enciclopèdia Catalana*, Barcelona, edicions 62, 15, 582.

SCHOFIELD, K. (1994), **The development of Ingold's System of Organic Chemistry**, *Ambix*, 41, 87-107.

SCHRÖDER-GUDEHUS, B. (1973), **Challenge to Transnational Royalties: Internations Scientific Organization after the first World War**, *Science Studies*, 3, 93-118.

SHAPIN, S.; THACKRAY, A. (1974), **Prosopography as a research tool in history of science: the british scientific community 1700-1900**, *History of Science*, 12, 1-28.

SHINN, T. (1988), **Progresos y paradojas en la ciencia y tecnología francesas, 1900-1930**. En: J.M. Sánchez Ron (coord.), *1907-1987. La Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas 80 años después*, Madrid, CSIC, 1, 127-158.

SLATER, L.B. (2001), **Woodward, Robinson, and stricnine: chemical structure and chemists' challenge**, *Ambix*, 48, 161-189.

SMALL, H. (1973), **Co-citation in the scientific literature: a new mesure of the relation ship between two document**, *Journal of American Society for information Science*, 24, 265-269.

SOKAL, R.R.; ROHLF, F.J. (1979), **Bibliometría**, Madrid, Blume.

SYKES, P. (1968), **Mecanismos de reacción en Química Orgánica**, 2ª edición, Barcelona, Ediciones Martínez Roca.

TAMAMES, R. (1967), **Introducción a la economía española**, Madrid, Alianza Editorial.

TANFORD, CH; REYNOLDS, J. (1999), **Protein chemists bypass the colloid/macromolecule debate**, *Ambix*, 46, 33-51.

TARBELL, D.S. (1974), **The chemical world of Paul Walden: Organic chemistry from 1880 to 1935**, *Journal of chemical Education*, 51, 7-9.

TATON, R., dir. (1971-1975), **Historia general de las ciencias**, Barcelona, Destino, 4 vol.

TERRADA, M.L. (1983), **El análisis bibliométrico**. En: *La Documentación Médica como disciplina*, Valencia, Centro de Documentación e Informática Biomédica, p. 127-155, 188-210.

TOMÁS, G. **Historia de la Facultad de Farmacia de Madrid (1845-1945). Contribución a su estudio**, tesis doctoral inédita, Madrid, Universidad Complutense, 1974.

TRAYNHAM, JAMES G., dir. (1987), **Essays on the history of organic Chemistry**, Louisiana, State University Press, 145 p.

TREPAT, C.A. (1995), **Procedimientos en Historia. Un punto de vista didáctico**, Barcelona, Graó Editorial.

TUÑÓN DE LARA, M., dir. (1993), **La crisis del Estado: Dictadura, República, Guerra (1923-1939)**. *Historia de España* dirigida por M. Tuñón de Lara, vol IX, Barcelona, Ed. Labor.

VALERA, M.; MARSET, P. (1980), **Aspectos bibliométricos e institucionales de la Real Sociedad Española de Física y Química para el período 1903-1937**. En: *Actas I Congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias*, Madrid, Diputación Provincial, 391-432.

VELASCO, F. (1985), **Enrique Moles, organizador**. En: Augusto Pérez-Vitoria (coord.), *Enrique Moles: la vida y la obra de un químico español*, Madrid, CSIC, 36-42.

VERA, J.L. (1983), **Pascual Vila (Josep)**. En: *Enciclopedia Universal Ilustrada Europeo-Americana*, Madrid, Espasa- Calpe, Suplemento anual 1979-1980, 147.

VERDAKE, P.E. (1985), **A History of the Nomenclature of organic Chemistry**, Delft Delft, University Press, 507 p.

VERNET, J. (1975), **Historia de la Ciencia española**, Madrid, Instituto de España.

VERNIA, P., dir. (1994), **Historia de la farmacia valenciana**, Valencia.

VERNIA, P. (1995), **Bayona Sánchez, José**. En: P. Vernia, *Diccionario histórico; biográfico y bibliográfico de profesionales farmacéuticos valencianos*, Valencia, Bargino, 37-38.

VERNIA, P. (1995), **Chalmeta Tomás, Alberto**. En: P. Vernia: *Diccionario histórico; biográfico y bibliográfico de profesionales farmacéuticos valencianos*, Valencia, Bargino, 81-83.

VERNIA, P. (1995), **Moscardó Climent, Alfredo**. En: P. Vernia, *Diccionario histórico; biográfico y bibliográfico de profesionales farmacéuticos valencianos*, Valencia, Bargino, 202-203.

VERNIA, P. (1995), **Vázquez Sánchez, José**. En: P. Vernia, *Diccionario histórico; biográfico y bibliográfico de profesionales farmacéuticos valencianos*, Valencia, Bargino, 292.

WOOLGAR, S. (1988), **Knowledge and Reflexivity**, Londres, Sage.

VOOS, H. (1974), **Lotka and Information Science**, *Journal American Society Information Science*, 25, 270-272.

WOJTHONIAK, B. (1984), **Histoire de la Chimie, de l'antiquité à 1950**, Paris, Technique et Documentation, 246 p.

