

UN SIGLO DE ESTUDIOS DE
QUÍMICAS EN GRANADA
(1913-2013)

LUIS FERMÍN CAPITÁN VALLVEY
(coord.)

UN SIGLO DE ESTUDIOS DE
QUÍMICA EN GRANADA
(1913-2013)

GRANADA
2014

© LUIS FERMÍN CAPITÁN VALLVEY (coord.).
© De los textos: LOS AUTORES.
© UNIVERSIDAD DE GRANADA.
UN SIGLO DE ESTUDIOS DE QUÍMICA EN GRANADA (1913-2013)
ISBN: 978-84-338-5579-4. Depósito legal: GR/4.746-2013.
Edita: Editorial Universidad de Granada.
Campus Universitario de Cartuja. Granada.
Fotocomposición: CMD. Granada.
Diseño de cubierta: Manuel Agudo Acemel.
Cubierta: Tabla Periódica. 1942. Museo de Historia de la Farmacia “Jose
María Suñe Arbússá”. Facultad de Farmacia. Universidad de Granada.
Imprime: Gráficas La Madraza. Albolote. Granada.

Printed in Spain

Impreso en España

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos –www.cedro.org), si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.

INTRODUCCIÓN

Aunque no podemos decir que sea este un libro de historia al uso, lo que sigue es el resultado de la mirada de un conjunto de personas sobre una fecha, la de 1913, tomada como pretexto para conmemorar el centenario de la implantación de la Licenciatura de Químicas en la Universidad de Granada y su transcurrir desde entonces. A pesar del tiempo mediado y las vicisitudes por las que han pasado profesores, alumnos y los propios estudios —como el resto de la Universidad granadina— no hay ningún libro que recoja sus nombres y sus hechos. Solo algunos artículos sobre aspectos específicos o, como mucho, algunas páginas en publicaciones generales dedicadas a la universidad de Granada o a la investigación en España.

La curiosidad —como siempre— fue el motor que nos movió a algunos de nosotros a indagar en nuestro pasado común y a invitar a relevantes personalidades a que nos acompañaran y ayudaran en el intento. Este libro es el resultado. En él encontraremos desde las primeras clases de química en la antigua Facultad de Ciencias, creada en 1857, a las razones que llevan a solicitar insistentemente la creación de la licenciatura en la Granada de principios del siglo XX. Pasaremos desde la evolución de la química contemporánea, en íntima conexión con la física, a su recepción en Granada. Recuperaremos la memoria de profesores como el decano Pascual Nácher, el primer catedrático Gonzalo Gallas o el catedrático Jesus Yoldi, entre otros muchos. Analizaremos los sucesivos planes de estudios y la paulatina incorporación de la mujer, al alumnado primero y al profesorado después. Destacaremos la incipiente investigación química en la Granada de los años 20 y 30 del pasado siglo, el paréntesis de la guerra y su tragedia, la recuperación a partir de los años 50, con su especial relación con la Estación Experimental del Zaidín del CSIC, y el crecimiento sostenido a partir de los años 70. Evaluaremos, a día de hoy, la producción científica de la Universidad de Granada en química. Rememoraremos personajes singulares como el Profesor López González o el Profesor Capitán García y recogeremos las vivencias de otros profesores. Nos detendremos en la historia de los diferentes Departamentos que conforman la sección de químicas. Concluiremos con un conjunto de temas de plena actualidad en química

que fueron desarrollados como conferencias durante los actos conmemorativos celebrados a lo largo del año 2013.

Este libro es una reflexión colectiva sobre lo que han supuesto los estudios de químicas y su impacto sobre la propia Universidad, en íntima conexión con otros estudios como son los de Farmacia, primero, y todos los de Ciencias, después, así como sobre la sociedad granadina. Hemos querido recuperar la memoria y el recuerdo de personas que en su momento fueron decisivos para que hoy contemos con unos estudios firmemente enraizados en la Universidad de Granada a través de un amplio conjunto de profesores, alumnos, investigadores y personal de administración y servicios.

Con este libro publicado con esmero por la Editorial de la Universidad de Granada, hemos querido contribuir a la difusión y al conocimiento de lo que de patrimonio cultural tienen los estudios científicos en química en nuestra Universidad.

Luis Fermin Capitán Vallvey
Granada, 1 de abril de 2014

PRESENTACIÓN

FRANCISCO GONZÁLEZ LODEIRO

“La investigación no sólo significa deleite de arrancar a la Naturaleza sus recónditos secretos, sino que, sobre todo en Química, debe de ir acompañada de la consecución de tangibles realidades que trascienden al progreso y bienestar de la Humanidad”.

Así rezaba el Plan de Estudios de Química para el año 1922, y hoy, como Rector de la Universidad de Granada, supone un especial motivo de satisfacción poder escribir unas líneas de presentación a una extensa publicación que conmemora la trayectoria de los estudios de la Química en nuestra Institución.

Se cumple un siglo de la creación de la Sección de Químicas en la Universidad de Granada, la más antigua docencia de la Facultad de Ciencias, y con la distancia que hoy nos separa de aquel inicio podemos medir bien el excelente grado de desarrollo científico y académico que la disciplina de la química granadina ha alcanzado en beneficio del prestigio de los estudios que se imparten en nuestra Institución.

Las presentes páginas nacen con la clara vocación de dejar una huella de la conmemoración, pretenden contribuir a reflexionar sobre el origen en Granada de una disciplina esencial, explican el posterior desarrollo de los estudios de la materia, y quieren servir para mostrar la realidad en el presente siglo XXI de una disciplina universitaria que posee un incuestionable futuro.

El excelente recorrido realizado por la historia y evolución de la Química en Granada, de la mano de los casi cuarenta profesores e investigadores que han aportado su conocimiento a los treinta capítulos que forman la obra, nos adentra en una disciplina que parte de la Universidad de inicios del pasado siglo; resaltando aquí el esencial papel fundacional del profesor Nacher, abrigado en su empeño por el apoyo del entonces Rector Gutiérrez y, con anterioridad a su acción, por el también decidido empeño del también rector García Sola, quien ya en 1902, argumentó la necesidad en Granada de crear los estudios de Química en una demanda que le fue expuesta al monarca Alfonso XIII en la fecha de su coronación.

El reconocimiento a los profesores y maestros que hicieron posible desde su inicio de esta aventura merece las páginas de esta publicación, reflejando las trayectorias de figuras claves, como el ya citado Pascual Nacher o la del profesor Yoldi Berau, junto con el posterior magisterio de los también profesores Fermín Capitán, Juan de Dios López González, Fidel López Aparicio o Manuel Cortijo Mérida. Sus correspondientes semblanzas, que acompañan al texto, están entrelazadas con el entrañable recuerdo hacia los que fueron profesores y compañeros, los formados en nuestra Universidad y salidos fuera, y quienes hoy en cierto grado regresan a nuestra Universidad puesto que tuvieron un papel esencial en la consolidación de nuestra sección de Químicas.

Las entonces llamadas cátedras de Química en la Universidad de Granada dieron sus primeros pasos con su profesorado inicial, escaso en número pero con un decidido empeño investigador, desde ellas se emprendieron los primeros contactos con sus homónimas hasta que, a inicios de los setenta, y de modo progresivo, la disciplina creció y se crearon los Departamentos de las diversas ramas de la Química.

Tras su intensa actividad también surgieron los equipos de investigación, unidos al incesante crecimiento numérico, cuantitativo y cualitativo, de la actividad docente e investigadora de la disciplina, incardinado y al propio aumento de la actividad universitaria del país.

La Química de la actual Universidad de Granada es deudora de su pasado, pero también sabe mirar al futuro con la garantía de su prestigio y reconocimiento internacional. El presente libro colectivo está dedicado a quienes han contribuido con su esfuerzo y dedicación aportando a la Química su trabajo, los que día a día se enfrentan con el quehacer universitario de la disciplina, quienes fueron alumnos y hoy son profesores, como también a los considerados por su trayectoria maestros.

En resumen, sus páginas se convierten en la memoria colectiva de las muchas generaciones de hombres y mujeres, aquí formadas, que han trabajado en la enseñanza, en la investigación o en la industria química o agroalimentaria de una Química con cien años de vida.

Francisco González Lodeiro
Rector

CAPÍTULO 1

LA FACULTAD DE CIENCIAS. SUS INICIOS

RAMÓN GAGO BOHÓRQUEZ y MANUEL FERNÁNDEZ GONZÁLEZ

En el presente año de 2013 conmemoramos el centenario de la creación de la Licenciatura de Químicas en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada. A este centenario se une otro, el del nacimiento de su primer catedrático de química, Francisco de Paula Montells y Nadal (1813-1893) y primer decano de la Facultad de Ciencias creada en 1857. Estas dos efemérides nos han inducido a mostrar el desarrollo de la enseñanza de la química en Granada desde los primeros intentos de su institucionalización a finales del siglo XVIII, con el fallido Plan de 1776, hasta los primeros años del siglo XX. También nos detendremos con algún pormenor en analizar los textos de química de su principal docente, el ya mencionado Montells y Nadal. La panorámica quedaría incompleta si no se incluyera a la Facultad de Farmacia, por lo que hemos incluido una breve reseña de la labor química realizada en sus cátedras de química orgánica y análisis químico que estuvieron a cargo de los catedráticos Bonifacio Velasco (1838-1878) y Bernabé Dorronsoro (1860-1925).

El plan de estudios de 1776

La química como ciencia experimental no adquirió su aspecto moderno hasta el último tercio del siglo XVIII gracias a los trabajos de los científicos europeos, sobre todo franceses, del siglo de la Ilustración. Destacó entre ellos la gran figura científica de Lavoisier (1743-1793), a quien con sobrada razón se le considera como el padre de la química moderna.

La iniciativa para la incorporación de la enseñanza y cultivo de las ciencias experimentales en España corrió a cargo del Estado, fundamentalmente durante los reinados de Carlos III y Carlos IV (Gago, 1982). En Granada, el primer intento para la introducción de los estudios de química tuvo lugar en 1776 con el nuevo Plan de Estudios para la Universidad (Real provisión, 1776). En la Facultad de Medicina se previó la enseñanza de la química, junto a la botánica, en la cátedra de Materia Médica y la construcción de un laboratorio químico, un jardín botánico y un gabinete de historia natural (Real provisión, 1776: 19-20).

El libro de texto que se seguiría en la enseñanza de la química fue el *Curso* de Lemery (1645-1715), un texto publicado en 1675, un siglo antes de la elaboración del plan granadino (Lemery, 1675), lo que demuestra el desconocimiento que los redactores del plan tenían sobre el grado de desarrollo alcanzado por la química en el último tercio de la centuria ilustrada. Pese a todo, el contenido del plan era demasiado avanzado para la mentalidad conservadora de los claustales de la universidad quienes al grito de “*nada se innove*” impidieron de hecho la implantación de la reforma. En 1806, transcurridos treinta años desde la promulgación de plan, aun no se había construido el laboratorio químico, ni instalado el gabinete, arrendándose a particulares el terreno destinado a jardín botánico (García Ballester, 1976: 21; Carrillo, 2001: 32).

De todas formas, sí hubo enseñanza de la química en Granada a finales del siglo XVIII, en el seno de la Sociedad Económica de Amigos del País (Gago, 1982: 67-68). La iniciativa corrió a cargo del médico José Ponce de León (1753-1819). Natural de Uleila del Campo (Almería), realizó estudios de Filosofía en Granada, de Teología en Salamanca y de nuevo en Granada de Medicina que completó con el doctorado en la Universidad de Montpellier (García Ramos, 2012)¹. En 1802 ya aparece en el cuadro de profesores de Facultad de Medicina enseñando Materia Médica. Las clases de química comenzaron en 1799, según lo indicado por el propio Ponce de León en el prólogo de su obra más importante *Physiología Química del cuerpo humano* (1804):

“Hace ya cinco años que estoy enseñando esta doctrina públicamente en las lecciones de química que he dado en la Academia que está mi cargo, bajo la protección de esta real Sociedad, y aprobada por S. M.” (Ponce de León, 1804: I, IV).

La doctrina a la que hace referencia era ni más ni menos que su “descubrimiento” de que la electricidad se componía de “calórico y lumínico” y dado que estos principios formaban parte del gas oxígeno, el fluido eléctrico siempre acompañaba a este elemento. Al mismo tiempo, como estaba demostrada la necesidad del oxígeno para el funcionamiento vital de los animales, Ponce sienta entonces la proposición de que la electricidad era forzosamente el principal agente de las funciones vitales, esto es, el “principio de la vida” (Ponce de León 1804: I, VIII). Pero este aserto no era considerado por nuestro autor como algo hipotético sino como una tesis demostrada:

1. Los datos biográficos de Ponce de León contenidos en el trabajo de J. A. García Ramos deben ser considerados con cierta precaución. Aparte del carácter hagiográfico pronunciado y la falta de rigor histórico, existen errores de bulto garrafales como decir que el gran químico Fourcroy fue colaborador de Ponce y coautor de su *Physiología*. Sorprendentemente, la Academia de Medicina de Granada convocó en el pasado mes de junio el Premio José Ponce de León para aquellos trabajos de estudiantes y licenciados procedentes de la provincia de Almería.

“Así la defendería yo por lo persuadido que estoy de esta verdad. No intento persuadirla a nadie, yo estoy convencido de ella, y la propongo tal cual la considero: otros juzgarán su mérito. Algunos reparos podrán hacerse contra ella, pero no serán de mucha fuerza” (Ponce de León 1804: I, V).

Sentado lo anterior, muchísimas funciones fisiológicas se explican fácilmente por la acción del fluido eléctrico según el capricho del propio autor. Pongamos un ejemplo de este uso dogmático que hace Ponce al negar la existencia de los espermatozoides en el semen animal descubiertos por Leeuwenhoek a comienzos del último cuarto del siglo XVII. Para nuestro autor el semen se compone de “una gran porción de fluido eléctrico, agua, y una mezcla muy fina de mucilago y gluten” (Ponce de León, 1804: I, 240) por lo que los espermatozoides no eran más que una ilusión. En efecto:

“Las partículas en que se divide el mucilago son los gusanillos de éste [Leeuwenhoek]...Las colillas que llevaban aquellos cuerpos pequeñitos son los hilillos viscosos del gluten. El movimiento a un lado, a otro, arriba, abajo, hacia todos lados no es más que el que da el fluido eléctrico al desprenderse y la fermentación de la jalea”. (Ponce de León, 1804: I, 241).

No fue sorprendente que al aparecer publicada la *Physiología* sufriera una contundente crítica en la revista *Varietades de Ciencia* donde se calificó a Ponce de León como ignorante en química y medicina. (G.S., 1805).

El plan de 1807

Al inicio del siglo XIX apareció el Plan Caballero de 1807 (Real Cédula, 1807) que fue obligatorio para todas las universidades de España y que unificaba los estudios en todas ellas. La novedad de este plan en relación con la enseñanza de la química radica en que esta disciplina sería impartida por el catedrático de Física Experimental de la Facultad de Artes y no por un profesor de la Facultad de Medicina. La formación química del futuro médico quedó así reducida a los conocimientos adquiridos en el último año del Bachiller en Artes. El Plan Caballero preconizaba esto último de forma explícita: *A esta cátedra concurrirán por la mañana todos los que han de seguir la carrera de Teología y Medicina, y por la tarde los últimos solamente a la enseñanza de la química* (Real Cédula, 1807: 7).

Después de terminada la llamada Guerra de la Independencia se hizo cargo de la enseñanza de la física experimental y química un discípulo de Ponce de León en la Facultad de Medicina, el médico Juan de Dios de la Rada Henares (1789-1854). De ideas liberales, fue expedientado y expulsado de la Universidad en 1823, al finalizar el Trienio Liberal (Carrillo, 2001: 36-38). A la muerte de Fernando VII, volvió a incorporarse de nuevo como catedrático de Física Experimental y publicaría los propios textos que utilizaría en su trabajo docente

(Rada, 1839; Rada, 1839-1840). Tanto los *Elementos de Física* (1839) como los *Principios elementales de Química* (1839, 1840) son textos breves, ninguno llega a las 80 páginas, y muy elementales, con poquísima exposición teórica y básicamente descriptivos. Quizás su mayor interés estribe en la denuncia que hace de la actitud hostil de sectores integristas de la Universidad de Granada hacia los logros de la investigación científica en temas relacionados con el sexo. En efecto, el tomito dedicado a la química animal y después de haber mostrado la composición química del semen, inserta una larga nota a pie de página donde expresa que esos resultados y otros similares los había obtenido de las lecciones de Ponce de León, a quien elogia:

“Al pagar este tributo de gratitud a la buena y respetable memoria de tan digno profesor no podemos menos de lamentar la absurda y pedantesca ignorancia de ciertos hombres, que se creen sabios porque hacen un silogismo en *barbara*, y que se persuaden no es posible penetrar en la composición de ciertos jugos animales sin atacar la moral. Los resortes y medios de la química son innumerables, y jamás la ciencia puede ser contraria a los principios eternos de la moralidad. El idiotismo es el que llenando al hombre de errores, le precipita en los vicios que destruyen la sociedad. Pasó el tiempo de las ilusiones y la luz que penetra en los arcanos de la naturaleza al tiempo de patentizarlos nos da ideas de gratitud, amor y respeto a su Autor soberano” (Rada, 1840: III, 50-51).

También nos muestra que Rada no era un librepensador ateo y furibundo, sino un católico sincero que defendía la práctica de la ciencia experimental como el más valioso instrumento para arrancarle a la naturaleza sus secretos. Su religiosidad queda patente en su discurso inaugural del curso 1848-49, donde el catolicismo ocupa un lugar preeminente (Rada, 1848).

La cátedra de química del Conservatorio de Artes

El Conservatorio de Artes fue creado en 1824 con el propósito de suministrar una formación científico-técnica básica dirigida a los artesanos. La cátedra de Granada fue ganada en las oposiciones de 1833 por un joven químico catalán formado en las Escuelas de la Junta de Comercio de Barcelona: Francisco de Paula Montells y Nadal². Nació en Barcelona en 1813 y ya en 1824, a los once años, aparece matriculado en las escuelas de la Lonja donde estudió francés, dibujo, matemáticas, física experimental y, sobre todo, química aplicada. Su dedicación sobresaliente a esta disciplina le valió ser nombrado en 1830 ayudante de su profesor el químico José Roura (1787-1860). Para completar su formación cursó estudios humanísticos con los Hermanos Servitas en los años 1827-30

2. Los datos biográficos sobre Montells están sacados de nuestro trabajo más amplio contenido en Fernández, 1993.

que le serían posteriormente compensados para obtener el grado de Bachiller en Filosofía. Al cumplir los veinte años, ganó las oposiciones a la Cátedra de Química del Conservatorio de Artes y destinado a Granada por R. O. del 24 de noviembre de 1833. Debido a la epidemia de cólera declarada en la ciudad, no pronunció el discurso inaugural de la enseñanza hasta el 22 de junio de 1834. En ese mismo año publicó un folleto de tema muy relacionado con la calamidad que sufría Granada, sobre la fabricación y propiedades desinfectantes de los cloritos (Montells y Nadal, 1834).

Desafortunadamente, su enseñanza sufrió demasiados contratiempos ajenos a su voluntad como para ser calificada de eficaz. El Estado tuvo que enfrentarse a la rebelión carlista y derivar fondos económicos a esta contienda que mermaron la capacidad de financiación de instituciones como el Conservatorio de Artes. Montells fue víctima de esta situación y no llegaría a cobrar sus salarios atrasados hasta 1851, cuando ya era catedrático de química en la Facultad de Filosofía. Anteriormente hemos comentado el ambiente pacato y conservador de la universidad granadina y sus recelos morales ante los logros de las ciencias experimentales; si esto ocurría entre los miembros de la intelectualidad, no resulta extraño que entre las clases populares se tuviera un concepto de la química como ciencia cultivada por nigromantes. Por esta razón, Montells no consideró como un fracaso su actividad docente en el Conservatorio, le complació observar que con su labor:

“Se consiguió además difundir entre la multitud unas ciencias que se miraron en su principio como diabólicas, creyendo algunos inocentes que sus profesores tenían misteriosos contratos con los espíritus ocultos” (Montells y Nadal, 1857: 25).

La carrera académica de Montells. Su ideología y pensamiento

El futuro incierto del Conservatorio y el fracaso de su intento de volver a Barcelona probablemente influyeron en Montells a iniciar la carrera de medicina. En 1842 convalidó sus estudios de juventud con los Servitas obteniendo el grado de Bachiller y cuatro años más tarde la Licenciatura en Medicina, cuando ya había sido nombrado catedrático de química de la Facultad de Filosofía (28 noviembre 1845) por la desaparición oficial del Conservatorio. En ese año de 1845 se aprobó el Plan Pidal que dividía a la antigua Facultad de Filosofía, en dos secciones, filosofía y ciencias, y que con posterioridad, con el Plan Moyano de 1857, estas dos secciones se transformarían en dos facultades distintas dando nacimiento a la actual Facultad de Ciencias, cuyo primer decano sería el propio Montells por nombramiento oficial del 1 de noviembre de 1857. Posteriormente llegaría a ser Rector, en 1868, al proclamarse la 1.^a República. Se jubiló en 1877 y se retiró a su ciudad natal, donde moriría en 1893.

En el pensamiento de Montells la ciencia ocupaba un lugar central. Al igual que sus predecesores ilustrados, consideraba que tanto el desarrollo economi-

co como el social de una nación dependían fundamentalmente de los avances logrados por la ciencia y sus aplicaciones. El grado de desarrollo científico a la par que el de bienestar alcanzado por naciones como Francia, Inglaterra y Alemania era la demostración más palpable. En contraste, la nación española mostraba el reverso de la moneda a causa del abandono secular de los estudios científicos y el predominio aplastante de los de índole teológica y humanística:

“España tenía teólogos eminentes, canonistas consumados, sobresalientes jurisconsultos ¿qué le faltaba pues? Le faltaban químicos aplicados, naturalistas laboriosos, matemáticos sublimes que difundiesen la instrucción por la clase media, impulsaran los elementos de la riqueza pública, y al paso que sembraran por todas partes el bienestar de las clases productoras, destruían la crasa ignorancia inoculada en el pueblo, que había permanecido por tantos años sojuzgado por la teocracia y el poder absoluto” (Montells y Nadal, 1870: 424).

Montells fue un celoso defensor de la separación de la Iglesia y el Estado, y preconizaba que solo al segundo le correspondía la promoción y el control de la enseñanza pública. Pero no bastaba solo con eso, sino que era imprescindible que aportara la mayor cantidad posible de sus recursos económicos para ser invertidos en el desarrollo de la educación a todos los niveles. Por esta razón escribía indignado ante los recortes presupuestarios que el nuevo Gobierno proyectaba dedicar en materia de educación y que hoy en día adquiere una rabiosa actualidad:

“Cuando se habla de la enseñanza oficial, no comprendemos ni admitimos la palabra economía, y toda mezquindad es lamentable para atender a la ilustración de un país. ¿Qué representarán unos cuantos millones, que tal vez no llegarán a diez, para sostener y fomentar la enseñanza pública? ¡Si en ello consistirá la salvación de la Hacienda y el crédito de la Nación!” (Montells y Nadal, 1869: 10).

Desde el punto de vista religioso, Montells fue un católico convencido y se incluía entre aquellos que consideraban que no podía existir contradicción entre ciencia y religión. Estaba persuadido de que todos los espectaculares avances de la astronomía y de las ciencias físico-químicas y naturales realizados en la primera mitad del siglo XIX estaban en perfecta armonía con las verdades del Génesis. Esta creencia le llevó a sostener una concepción creacionista del mundo a cuyo desarrollo dedicó su extensa obra postrera *Dios, la naturaleza y la humanidad* (Montells y Nadal, 1883-84) donde se incluyen varios capítulos dedicados a negar la teoría darwinista de la evolución que por aquel entonces era motivo de enconadas controversias académicas e ideológicas entre sus partidarios y detractores. Montells se ubicó entre estos últimos dando prioridad a la narración bíblica.

La enseñanza de la química

Además de la labor de divulgación que lleva a cabo en la prensa de la época, vamos a referirnos aquí a varios manuales escritos para ser utilizados como libros de texto (Fernández, 1993). Destaca en primer lugar su enciclopédica obra *Curso elemental de Química aplicada a las Artes* en dos volúmenes (Montells y Nadal, 1840; Montells y Nadal, 1845). Siguen dos manuales, más escolares, adaptados al programa de estudios de Bachiller en Filosofía: las *Nociones elementales de Química* (Montells y Nadal, 1846) y el *Compendio de Física experimental y algunas nociones de Química* (Montells y Nadal, 1849). Hemos creído interesante incluir también el *Programa de química general* (1847), que muestra el desarrollo de los contenidos del programa oficial a lo largo de un curso.

Curso elemental de química aplicada a las artes

Está distribuido en dos tomos en 8.º. En el primero, de más de 300 páginas, figura una Introducción de unas 100, seguida de la exposición de los “cuerpos simples no metálicos” y sus combinaciones. El segundo, que abarca otras 300 páginas, está dedicado a los “cuerpos simples metálicos” y sus compuestos, en especial, óxidos y sales. En el Prólogo el autor apunta:

“La Química es en el día una ciencia positiva, cuyas operaciones están sujetas a un rigoroso cálculo; su ingeniosa nomenclatura es la simple espresion de una teoría, cuyos nombres están enlazados con cierta relacion i convenio [...] ha llegado a ser en el siglo diez i nueve una ciencia de fácil comprension [...]” (Montells y Nadal, 1840: XVII).

Montells piensa que como la química es indispensable para engrandecer una nación y, por ello, su estudio ha de ser facilitado por la existencia de obras, lo que no es el caso en ese momento. El autor, que considera su trabajo como “muestra de un ardiente patriotismo” (Montells y Nadal, 1840: VI), persigue con esta obra un doble objetivo. Por una parte, pedagógico, dirigido a iniciar a los estudiantes en la disciplina, y por otra social, encaminado a proporcionar a los artesanos una herramienta para alcanzar la máxima eficacia en su oficio. Pretende pues:

“[...] presentar un Curso de Química completo, escrito con método i sencillez, i capaz de poderse entregar a los principiantes y artesanos; siendo al mismo tiempo útil a todas las clases de la sociedad. ¡Ojalá que con mis cortos trabajos pueda ser provechoso a mi patria, i algún día vea recojer el fruto de una asidua aplicacion a la Química!” (Montells y Nadal, 1840: XVII-XVIII).

El *Curso* es una obra eminentemente descriptiva, como todas las de la época. Sólo al comienzo se tratan algunos conceptos básicos y se expone brevemente

(en menos de 8 págs.) la “teoría atomística”. La teoría dualista de Berzelius impregna toda la obra. Los compuestos están formados de dos partes de electricidad contraria. La nomenclatura se apoya en ella. Por su parte, las fórmulas adolecen de la imprecisión y vaivenes de la época. Las ecuaciones químicas están ausentes (excepto en algún caso puntual del tomo II) y, en su lugar, las reacciones suelen ser descritas verbalmente.

En concordancia con lo apostillado en el título (“aplicada a las Artes”) y con la trayectoria del autor, en ese momento Catedrático de Química del Real Conservatorio de Artes, son de destacar las continuas alusiones a las aplicaciones prácticas de la química. No puede faltar entonces la inclusión de un capítulo (“Del laboratorio químico”) donde ofrece una lista de aparatos de laboratorio que se ilustran con figuras. Las referencias a la minería se suceden a lo largo del manual y se intensifican en el tomo II, dedicado a los metales. Conocer *in situ* de las principales explotaciones del sur de España y con unos conocimientos de geología fuera de lo común, describe minuciosamente el proceso de extracción de cada una. Así por ejemplo, a la descripción (en primera persona) de las minas de Almadén le dedica nada menos que 13 páginas (Montells y Nadal, 1845: 126-139).

Podríamos, pues, decir que el *Curso* tiene mucho en común con los existentes en la época, esto es, carácter enciclopédico, más propio para consulta, y cuyo aprendizaje y retención exigiría un alto grado de memorismo. Pero el mérito de la obra se hace patente al considerar el contexto en que surge. En una época de agobiante escasez y de penuria intelectual acentuada ya es una hazaña mantenerse al día, y recopilar y dar cuerpo de manera coherente a un volumen tan considerable de materias, recogido de autores destacados y con algún toque personal añadido.

El plan Pidal y la asignatura “Elementos de Física y nociones de Química”

En 1845 se aprueba el Plan Pidal que comienza a poner orden en el desbarajuste que reinaba en la enseñanza de la época. Se unifican los estudios y se perfila la enseñanza secundaria, que se encuentra a cargo de las universidades. La iniciativa ministerial permitió, entre otras cosas, “*que la enseñanza secundaria y los estudios de la facultad de filosofía fuesen uniformes en todos los establecimientos*” (Montells y Nadal, 1849: VIII).

El plan de estudio (Gazeta de Madrid, 1845) incluye en el 5.º curso (y último) de los estudios para el Bachiller en Filosofía la asignatura “Elementos de Física y nociones de Química”. El programa a seguir, publicado el año siguiente (BOIP, 1846), se muestra a continuación (ver cuadro 1), estableciéndose que se le dedique una clase diaria de hora y media.

Cuadro 1
Programa de la asignatura “Elementos de Física y nociones de Química”

Programa de física (extracto)

Prolegómenos // Propiedades generales de los cuerpos // Estática y dinámica // Gravedad // Hidrostática e hidrodinámica (se incluye aire y atmósfera) // Calórico // Electricidad // Galvanismo // Magnetismo // Electromagnetismo // Acciones moleculares (capilaridad, elasticidad) // Acústica // Óptica // Meteorología.

Programa de química (literal)

- “Cuerpos simples. Cuerpos compuestos. Enumeración y clasificación de los cuerpos simples. Principios en qué se funda la nomenclatura química.
- Afinidad química: su diferencia de la cohesión. Análisis y síntesis. Equivalentes químicos
- Diferencia entre metales y metaloides. Propiedades del oxígeno, hidrógeno, carbono, fósforo, azufre, cloro, etc.
- Composición del aire atmosférico. Acción del aire en la combustión y respiración.
- Del agua: sus elementos, su descomposición y composición. Papel que representa el agua en la naturaleza.
- Caracteres que permiten reconocer los metales más útiles: propiedades de estos. De los óxidos y de los ácidos: caracteres que los distinguen. Propiedades más notables de los óxidos y de los ácidos.
- De las sales. Sales neutras, ácidas, alcalinas. Sus caracteres principales. Propiedades de algunas de las sales más usuales, como la sal marina, el salitre ó nitrato de potasa, el yeso ó sulfato de cal, la alúmina, el carbonato de cal, el fosfate de cal.
- Elementos de las materias orgánicas. ¿Cómo sucede que un corto número de elementos produce tan gran número de materias orgánicas?”

En el cuadro vemos que las “nociones de química” comienzan con unos apartados dedicados a conceptos básicos como cuerpos simples y compuestos, fuerzas entre partículas (afinidad y cohesión), equivalentes y nomenclatura. Ninguna alusión explícita a la teoría atómica. Se entra enseguida al núcleo esencial del curso: la descriptiva. Se abordan primero los “metaloides”, incluyendo un estudio especial del aire y del agua. Se pasa a los metales, y siguen los óxidos, los ácidos y las sales. Normalmente se dan las propiedades generales y se estudian en concreto las sustancias más importantes de cada tipo. El programa se cierra con una breve alusión a la química orgánica.

Así pues, las líneas maestras del programa no se apartan de las de otros de la época, constituidos esencialmente por una introducción teórica minúscula y una parte descriptiva que abarca prácticamente toda la asignatura. Esto se traduce en una ausencia casi total de componentes explicativos y una abrumadora presencia de componentes descriptivos. Consecuencia: una materia de enseñanza que los alumnos verían como ardua y memorística y que sólo podría hacerse más llevadera sin desarrollar en exceso los contenidos.

MANUALES BASADOS EN EL PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

1. Nociones elementales de Química (1846)

Es la respuesta rápida al programa propuesto unos meses antes por el Ministerio para la asignatura “Elementos de Física y nociones de Química”, aunque quizás por la premura de tiempo sólo se contempla la parte de química. Se trata de una breve introducción a la disciplina (144 págs. en formato de bolsillo, 9,5x15 cm), destinada a “los alumnos del quinto año de filosofía” (Montells y Nadal, 1846).

En el Prólogo se marcan las diferencias con la obra anterior. Especialmente esta va dirigida a otro tipo de alumnos, con necesidades distintas.

“Á últimos de 1840 empecé la publicación de un curso elemental de química. Esta obra, escrita para que sirviese de testo á las clases de química de aplicación, no es á propósito para las de instituciones, donde el alumno no solo debe adquirir una idea general de la ciencia, y aquellos conocimientos preliminares que mas tarde perfeccionará en los estudios de ampliación” (Montells y Nadal, 1846: 5).

Para dar un carácter elemental al opúsculo señala que:

“He prescindido de aquellas cuestiones sublimes que de algun tiempo á esta parte llaman la atencion de los químicos, para describir solamente lo que se halla perfectamente demostrado” (Montells y Nadal, 1846: 6).

Las *Nociones* constan de una parte de química inorgánica (págs. 7-82) y otra de química orgánica (págs. 83-126). La primera se abre con una introducción (págs. 7-15) donde se definen los conceptos básicos que ya están en el programa oficial. Sigue la descriptiva propiamente dicha, comenzando con los “metaloides” y compuestos como “ácidos oxijenados” y óxidos no metálicos (entre ellos el agua o “protóxido de hidrójeno”), y continuando con los metales, óxidos metálicos, combinaciones de “cuerpos metaloides y metálicos” y “sales de ácido oxijenado”, incluidas las sales amoniacaes.

Las descripciones que se hacen de los elementos y compuestos son sumamente escuetas. Entre los elementos sólo el carbono (carbones) y el hierro merecen más de 15 líneas. De los compuestos, salvo alguno muy concreto, suele hacerse una descripción muy sucinta de las propiedades generales de cada tipo o de sus métodos de preparación.

La segunda parte se reserva para la química orgánica, aunque en la anterior ya se han tratado los “carburos de hidrójeno”. Se mencionan muy diversas sustancias, clasificadas en cuatro grupos, lo que no impide que se intercalen procesos, como la digestión (pág. 98), o la fermentación (págs. 101-102). Aparecen sustancias como los ácidos orgánicos (págs. 107-109), las amidas (pág. 112) o las “sustancias orgánicas de carácter hidrogenado” (alcohol, éteres, págs. 118-119).

En esta segunda parte del manual, la insistencia en dar cabida a un número excesivo de compuestos y grupos termina reduciéndolos a la pura mención. Como bien puede comprenderse, una enseñanza con ausencia casi total de elementos explicativos, está condenada a ser una enseñanza de tipo memorístico. No aparecen en el manual ni fórmulas ni ecuaciones químicas. Sólo al final (ap. “Cuerpos simples”, págs. 132-135) se exponen los símbolos de los elementos y varios ejemplos de fórmulas de compuestos.

2. Compendio de Física experimental y algunas nociones de Química (1849)

Unos años más tarde Montells emprende la tarea de redactar un manual que abarque la totalidad del programa de la nueva disciplina (Montells y Nadal, 1849). Justifica su decisión debido a que faltan...

“[...] obras de texto arregladas á estos programas, pero en armonía con los progresos y adelantos de las ciencias; libros, en fin, escritos con claridad, capaces de ser bien comprendidos de los jóvenes á quienes se destinan, y donde el autor no haciendo alarde de pomposas teorías ni de grande sublimidad, presente la ciencia con el atractivo de la naturaleza, haciendo uso solamente de aquellas teorías y cálculos que pueden ser bien comprendidos de los alumnos”. (Montells y Nadal, 1849: VIII).

El *Compendio* tiene una favorable acogida y es calificado positivamente por el Real Consejo de Instrucción Pública, a resultas de lo cual se incluye en las listas de libros de texto avaladas por esta Institución. En 1854 se publica una segunda edición con el nombre algo cambiado, “*Curso de Física experimental y nociones de Química*”, en el que, según se señala, se han producido modificaciones sustanciosas. Lo más llamativo es una introducción de 80 páginas sobre historia de la Física (Montells y Nadal, 1854).

El manual sigue las guías del programa oficial. A este respecto, el propio autor reconoce que:

“[...] sería altamente pedantesco, pretender entre nosotros pasar en física como autor original. El esqueleto lo dió la Superioridad, y los trabajos de los profesores mas distinguidos me han suministrado materiales para este insignificante libro”. (Montells y Nadal, 1854: XIII).

El *Compendio* muestra una parte de Física de 300 páginas, seguida de otra de Química de 224. Como se advierte, la extensión concedida a esta rebasa ampliamente lo esperado para unas “nociones de química”³. La química se

3. Compárese con la obra análoga de González Valledor y J. Chávarri (1848), donde la parte de física ocupa casi el doble de la de química (290 y 154 págs., respectivamente).

expone en tres bloques: “Nociones preliminares” (6 lecciones, unas 50 págs.), “Metaloides y sus principales combinaciones” (15 lecc., 85 págs.) y “Metales y compuestos principales” (11 lecc., 80 págs.). Según el autor, estas nociones de química “*están extractadas de la segunda edición de mi curso elemental*”⁴.

En el primer bloque se estudian los contenidos del programa oficial, además de la “teoría de los átomos” y las “leyes de los equivalentes”. El segundo se abre con el oxígeno y la combustión, siguen los “metaloides” y de sus combinaciones, aparecen luego los “ácidos oxigenados” [anhídridos] y los “ácidos que tienen por radical el hidrógeno” o hidrácidos. En el tercero se trata de los metales y “aligaciones”, y sus combinaciones, especialmente las sales. Es llamativa la ausencia total de la química orgánica (salvo los “carburos de hidrógeno” tratados en el bloque 2.º). Por el contrario, es añadido un capítulo acerca de productos industriales (vidrio, cristal y esmaltes).

LA ORGANIZACIÓN DEL CURSO: PROGRAMA DE QUÍMICA GENERAL (1847)

En septiembre de 1847 aparece este pequeño folleto de 21 páginas (12x16 cm) con el desarrollo del programa de química para el curso que va a comenzar (Montells y Nadal, 1847). El programa está “*calcado sobre el que mandó publicar la superioridad en 24 de julio del año próximo pasado*” (pág. 3), aunque ha creído oportuno efectuar “*algunas leves adiciones*”. Se dispondrá de tres clases semanales de hora y media de duración y en cada una se desarrollará una lección del programa. El tiempo dedicado a cada clase se distribuirá de la manera siguiente:

“En la primera media hora se preguntará acerca de la lección anterior y se empleará una hora en explicar la que corresponde al día; la cual se habrá anunciado, para que los alumnos consulten el autor de texto, en la lección anterior”. (Montells y Nadal, 1847: 20).

No se olvidan las referencias al trabajo práctico, aunque por la escasez de medios quizás fuera difícil cumplir lo propuesto.

“Además habrá en los días que previene el reglamento, ejercicios teórico-prácticos, procurando á los alumnos aquella instrucción de laboratorio, indispensable para el estudio” (Montells y Nadal, 1847: 20).

El programa se presenta desarrollado temporalmente por meses y por lecciones (Montells y Nadal, 1847: 6-20). Comienza en el mes de octubre con

4. No tenemos ninguna noticia de una 2.ª edición del “Curso elemental de Química aplicada a las Artes”.

una lección que contiene el “Resumen histórico de la química” y el “Objeto de esta ciencia” (lecc. 1). Siguen los principios básicos de la disciplina (lecc. 2-8) donde al programa oficial añade otros contenidos como utensilios de laboratorio, calor, electricidad, leyes de las proporciones múltiples y de los equivalentes. Se inicia entonces la descriptiva con el estudio de los “metaloides”, incluido el aire, (lecc. 9-18) y sus combinaciones recíprocas (lecc. 19-23).

Diciembre comienza con una lección dedicada al agua, siguen los “ácidos” [anhídridos] (lecc. 25-31) y a continuación tres lecciones de “repaso teórico-práctico” (lecc. 32-34). En el mes de enero se estudian los hidrácidos (lecc. 35-36) y comienza el estudio de los metales, insistiendo particularmente en algunos como el hierro, plomo, mercurio y plata (lecc. 37-45) y las “aligaciones” (lecc. 47-49).

En febrero se dedican varias lecciones a óxidos metálicos (lecc. 50-55). En marzo arranca el estudio de las sales, particularizando en alguna de ellas y deteniéndose en sus aplicaciones, en especial, pólvoras, arcillas, lozas, vidrios, mortero, cal y cemento (lecc. 56-72), cerrándose el tema con cuatro lecciones de repaso (lecc. 73-76). La química orgánica se introduce con las nociones generales antes de que acabe el mes de abril (lecc. 77-79). Por fin, en mayo se aborda la descriptiva de orgánica, previa clasificación de estos compuestos (lecc. 80-89). Aquí van incluidas dos lecciones dedicadas a análisis. El curso termina con cinco lecciones dedicadas a repaso (lecc. 90-94).

COMENTARIOS A LOS MANUALES Y A LOS CONCEPTOS QUÍMICOS UTILIZADOS

1. El programa y su desarrollo

Vamos a realizar unos comentarios sobre los conceptos básicos que se presentan en las obras anteriores, escritas siguiendo el programa oficial. A este respecto el propio autor escribe:

“Al redactar el programa que ha servido de guía á las explicaciones de la clase de química general [...] no puedo menos de presentar, como profesor, algunas consideraciones, que tal vez serán convenientes cuando el Gobierno mande reformar aquel trabajo; si bien como catedrático haré la distribución según está prevenido” (Montells y Nadal, 1847: 3).

2. Fuentes

Trata de estar al día en sus fuentes bibliográficas y, al parecer, esto se cumple dentro de las limitaciones que la situación impone. El autor apunta en diversas ocasiones a las principales.

“Confieso que he trabajado sobre las huellas de Lavoisier i contemporáneos, i según las luminosas doctrinas de Berzelius, Dumas, Orfila, Dulong, Petit, Raspail, Yañez i otros sabios distinguidos” (Montells y Nadal, 1840: VIII).

Por otra parte, recomienda como texto para el curso 1837-38 la 5.^a edición del Tratado de Química de Thénard (París, 1827). Señala que, en caso de no encontrarlo, puede sustituirse por el Bouchardat, o el Dumas⁵, “y en último caso pueden adquirir el compendio que estoy publicando, cuyos dos primeros volúmenes se hallan ya impresos” (Montells y Nadal, 1847: 20-21).

3. Átomos, moléculas y equivalentes

Muestra la confusión típica de la época en relación a los términos “átomo” y “molécula”. Con frecuencia se emplea “átomo” en el sentido de “átomo compuesto”, y trata de distinguir entre “moléculas integrantes y constituyentes”. En cambio, al parecer inducido por el programa oficial, en estas últimas obras se inclina más hacia el concepto de equivalente que al de átomo,

“Acepto de buen grado el equivalente químico en vez del átomo, porque aquel es una cantidad que se pesa y se toca, al paso que éste está basado en una hipótesis” (Montells y Nadal, 1854: XIV).

Es de señalar que Montells no hace referencia ni a Dalton, ni a la teoría atómica de Dalton. Cuando se refiere a la “teoría atomística” adopta el atomismo de Berzelius, inspirado en Dalton, pero impregnado de la teoría de los equivalentes y de la teoría volumétrica de Gay Lussac.

4. Teoría dualista de Berzelius

Montells sigue la teoría dualista de Berzelius tanto como principio explicativo de la formación de los compuestos como fundamento de la formulación y nomenclatura. Según esta teoría, todos los átomos (“simples o compuestos”) se unen por atracción eléctrica, siendo (en términos relativos) uno negativo y otro positivo. A la base de todo figura la famosa serie electroquímica dada por el autor, que va desde el oxígeno como más electronegativo, al potasio como más electropositivo. La serie electroquímica se utiliza para ordenar la presentación de las sustancias simples.

5. Por las fechas, los traductores y los lugares de impresión, muy probablemente se trata de los “Elementos de Química” de Bouchardat, 1843 y del “Tratado de Química” de Dumas, 1845-48.

“Si en el estado actual de conocimientos químicos se admite que las combinaciones se verifican en virtud del estado electrico, nada mas fácil que comenzar aquel estudio por los simples, que por su tendencia negativa se unen a todos los demas y son la espresion de toda una teoría” (Montells y Nadal, 1847: 4).

Cree que el programa oficial resta importancia al oxígeno porque, tras presentarlo como “primer metaloide”, sus combinaciones, esto es, ácidos [anhídridos] y óxidos, figuran después de las combinaciones de los no metales (Montells y Nadal, 1847: 5).

En cuanto a la composición de los ácidos, opina con Berzelius que: *en todo ácido debe distinguirse el radical y el principio acidificante* (Montells y Nadal, 1846: 12). El oxígeno que es el elemento más electronegativo hace de principio acidificante.

La teoría dualista se aplica también para justificar la formación de compuestos como las sales. En ellas el “átomo” negativo que es el ácido [anhídrido] se neutraliza con el positivo que es el óxido metálico. La neutralización tiene carácter parcial, por lo cual la sal no tiene por qué ser eléctricamente neutra.

“[...] cuando se combinan dos cuerpos compuestos, en los cuales se neutralizan mas ó menos recíprocamente sus propiedades electro-químicas, se dice que se ha formado una sal (Montells y Nadal, 1846: 14) [...] se toma por tipo la sal neutra, en la cual un átomo de ácido está unido á otro de base” (Montells y Nadal, 1846: 63).

5. Formulación y nomenclatura

La teoría dualista se asienta también en el ámbito de la formulación y nomenclatura.

“[...] las fórmulas son una exacta traducción del lenguaje químico hablado al lenguaje algebraico, y con ellas se da una verdadera idea de los elementos que constituyen á los compuestos que reaccionan con su rango eléctrico respectivo”. (Montells y Nadal, 1849: XIV).

Muy escasamente aparecen fórmulas en los manuales citados y mucho menos ecuaciones químicas. En algunos como las *Nociones elementales* no aparece ninguna, salvo varios ejemplos al final (Montells y Nadal, 1846: 132-135). La formulación sigue la notación de Berzelius. Así por ejemplo, para una “molécula de 2.º orden” como el “carbonato de cal” sería “Ca²⁺+Cl [Ca, carbono; Cl, calcio; cada punto, un oxígeno] (Montells y Nadal, 1846: 134).

En cuanto a la nomenclatura,

En las sales el elemento negativo, que es el ácido, constituye el jénero y el positivo, que es la base, la especie (Montells y Nadal, 1846: 14). [“elemento” = componente; “ácido” = anhídrido; “base” = óxido metálico].

Puesto que el elemento electronegativo es el responsable de la acidez del compuesto, Montells admite la denominación “oxácidos”, pero no “*hidrácidos*” porque el hidrógeno, al ser positivo, no puede comunicar el carácter ácido, que vendría del otro elemento (Montells y Nadal, 1849: 131).

6. Descriptiva química

En química inorgánica la descripción de elementos y compuestos sigue un mismo esquema: descubrimiento, propiedades, preparación, y usos. Los metales aparecen clasificados según los seis grupos propuestos por Thénard y Regnault, de acuerdo a su reactividad con el agua y con el oxígeno. Además de enseñar los tipos de sustancias de modo general, hay cabida para mostrar las sustancias concretas más importantes como determinados metales, óxidos, ácidos y sales.

En cuanto a la química orgánica, también ha de enseñarse algo más que simples generalidades, por cuyo motivo,

“[...] juzgo indispensable dedicar algunas esplicaciones á la clasificacion general de los cuerpos que abraza, presentándolos por grupos y recorriendo los caracteres que los distinguen entre sí. Considero tambien de mucha importancia dar á conocer los instrumentos y métodos que se siguen para emprender un análisis elemental” (Montells y Nadal, 1847: 5-6).

La clasificación utilizada es la más seguida en la época. Está formada por cuatro grupos: sustancias organizadas, organizadoras, organizantes, y orgánicas, cada uno subdividido en vegetal y animal (Montells y Nadal, 1846: 86-88). Tal clasificación, como puede verse, atiende más a características biológicas que a la composición molecular.

La química en la Facultad de Ciencias durante la 2.^a mitad del siglo XIX

La actividad cotidiana de la Facultad, año tras año, quedaba marcada por los acuerdos tomados en Junta de Profesores y que fueron recogidos en las Actas que se inician el 26 de noviembre de 1859 (A.F.C.G.). Anualmente se convocaban de cuatro a cinco Juntas para acordar los presupuestos del curso, discutir sobre órdenes del rectorado, nombramiento de profesores sustitutos de los cuatro catedráticos de química, física, historia natural y matemáticas, respectivamente, así como la configuración de los tribunales de exámenes en junio y septiembre y el horario de clases. Estas comenzaban a las 8:30 de la mañana

con una duración de hora y media, de lunes a sábado. El libro de texto seguido durante muchos años para la asignatura de química fue el excelente libro de Antonio Casares (1812-1888) (Casares, 1857)⁶. Los tribunales de exámenes se componían siempre de tres profesores que se repartían entre los cuatro titulares de las materias de enseñanza y, en caso de ausencia, por el sustituto nombrado entre licenciados o bachilleres existentes en Granada. Los presupuestos incluían diversas partidas: sueldos de profesores y de subalternos, gastos de prácticas y el “extraordinario” para la adquisición de instrumentos y aparatos, así como los gastos de reposición y reparación. El sueldo de Montells ascendía a 20.000 reales anuales (en 1864 subió por antigüedad a 22.000), mas 3.000 como decano; para las prácticas de química la asignación ascendía a 1.920 y para aparatos y material de vidrio 8.500. Había un mozo de laboratorio compartido con el gabinete de física que cobraba 5.000 reales.

Como ya se indicó anteriormente, al constituirse la 1.^a República, en 1868, Montells fue nombrado Rector y en la junta del 2 de diciembre de ese mismo año se comunicó la gran noticia de que el nuevo gobierno ha concedido los estudios de Licenciatura en Ciencias Físico-Químicas para la Facultad de Ciencias y que debían ser nombrados los profesores para las nuevas asignaturas de Fluidos Imponderables, Química Inorgánica y Química Orgánica. Montells asumiría la docencia de Fluidos y los catedráticos de Farmacia, Pedro Badagaña para la Inorgánica y Antonio Mallo para la Orgánica (este fue sustituido en 1870 por Bonifacio Velasco). La licenciatura fue un fracaso y en la Junta de 5 de septiembre de 1870 se acuerda suspenderla por falta de alumnos matriculados en sus asignaturas.

Una vez jubilado Montells, el nuevo catedrático de química sería José Alonso Fernández (1853-1928), que desempeñó la docencia hasta 1923 sin llevar a cabo ninguna labor investigadora. De todas formas, poca investigación podía hacerse en una institución científica universitaria provinciana cuyo único papel asignado por el Estado se limitaba a la preparación de los dos primeros cursos de las licenciaturas en ciencias que se conseguían en la Universidad Central de Madrid. En la junta del 6 de abril de 1886 se expuso la situación de la Facultad: se impartían ocho asignaturas (cuatro de la sección de exactas, una de química, otra de física y dos de naturales) a cargo de cuatro catedráticos y un solo profesor auxiliar para matemáticas; las demás asignaturas carecían de esta ayuda por falta de presupuesto. Las secciones experimentales (Físico-química y Naturales) solo contaban con un mozo de Gabinete que era insuficiente para dar unas clases prácticas adecuadas. El gabinete de física llevaba cuatro años sin local ni estantería, con muchos aparatos deteriorados e inservibles; el invernadero del jardín estaba en ruinas y debido a obras en la Facultad se había eliminado la campana y la evacuación de humos por lo que no se podía dar prácticas de química que implicaran desprendimiento de gases nocivos o molestos. Se carecía

6. La 2.^a edición apareció en 1867.

de biblioteca por falta de local y también de las suficientes obras científicas por especialidades. La rutina continuó en los años sucesivos sin nada digno de resaltar como no fuese la creación en 1913 de la licenciatura de químicas.

La química en la Facultad de Farmacia

La Facultad de Farmacia fue creada en 1850⁷ y su implantación corrió a cargo del botánico Mariano del Amo y Mora (1809-1896). La primera de las disciplinas químicas en establecerse fue la química inorgánica en 1852, de cuya docencia se encargaría el farmacéutico Rafael Sáez Palacios (1808-1883) quien había adquirido renombre en la década anterior por la traducción al castellano de Berzelius y Liebig. Pero, como ocurriría tantas veces a lo largo del siglo XIX y gran parte del XX con las plazas docentes de las “universidades provincianas” utilizadas como paso para ocupar las de Madrid, Sáez cesó a los tres años de su llegada.

Afortunadamente para Granada, en 1863 ganó la cátedra de Química Orgánica el farmacéutico Bonifacio Velasco y Pano (1838-1878) quien permanecería en la ciudad hasta su prematura muerte quince años más tarde. Velasco se había doctorado en Madrid en 1862, con una tesis sobre análisis químico espectral, de candente actualidad por entonces haciéndose eco de los descubrimientos de Bunsen y Kirchoff dados a conocer en 1860 (Velasco y Pano, 1862). Antes de su llegada a Granada, ocupaba la cátedra de física y química, en el Instituto de Jerez, ganada en 1861.

Años más tarde, en 1870 le tocó el turno para pronunciar el discurso de apertura del año académico (Velasco, 1870). El tema escogido por Velasco fue “*Los diversos sistemas de enseñanza que se han seguido para el estudio de la química*”. Parte de Lavoisier como el fundador de la química moderna, sigue con la historia de la química cultivada antes de la aparición del químico francés, desarrolla de forma nítida y clara la reciente historia de los obstáculos teóricos y prácticos que se hubo de superar para llegar a constituirse la moderna química orgánica, a la que él llama la “Química nueva”, gracias a los trabajos y aportaciones de químicos como Dumas, Liebig, Laurent, Gerhardt, Williamson, Odling, Kekulé, Berthelot, Hoffman y Wurzt, y, finalmente, acaba su disertación con la situación de la enseñanza y cultivo de la química en España. En efecto, después de haber mostrado las bondades de las nuevas teorías pasa a señalar que éstas solo se consiguen con el trabajo arduo en los laboratorios:

“Si se cree que con que un alumno asista a un laboratorio alguna que otra vez durante el curso y presencie algunos experimentos en clase, aunque sea

7. Hemos utilizado la reseña de Carlos Rodríguez López-Neyra (1885-1958) de 1914 por su proximidad a los hechos narrados.

todos los días, puede adquirir conocimientos de una ciencia experimental, es un error; se necesita para ser un químico nada más que mediano consagrarse en cuerpo y alma a los más asiduos trabajos de laboratorio, y hoy esto es imposible en nuestras escuelas donde apenas tenemos lo suficiente para las demostraciones más fáciles, sin podernos entregar a investigaciones que dieran algún resultado positivo en la ciencia; así es que, aunque sea triste decirlo, aquí no tenemos ciencia propia, y todos nuestros trabajos, nuestras explicaciones y nuestros escritos, no son más que inspirados por libros franceses, que son en los que hallamos todo lo que en los demás países se trabaja en esta ciencia” (Velasco, 1871: 87).

Velasco continúa su discurso mostrando el desprecio, en su opinión, con que la química ha sido considerada y tratada por los sucesivos gobiernos y por la sociedad española en general, en claro contraste con países como Estados Unidos, Alemania, Francia e Inglaterra, donde se premiaban y agasajaban a sus químicos más preclaros y donde se hacían los esfuerzos económicos necesarios para erigir los laboratorios mejor dotados. “¿Y nuestra España? —se pregunta Velasco— *Preciso será que hablemos con franqueza: en el concurso científico es una de las más atrasadas de Europa*” (Velasco, 1871: 89).

Si bien nuestro autor era consciente de no poder realizar una labor investigadora digna de tal nombre, sí fue capaz de publicar, en opinión de López-Neyra, la mejor obra de química orgánica de las aparecidas en España en el siglo XIX, juicio que subscribimos (Velasco y Pano, 1872-1873).

También tuvo suerte la Universidad de Granada con la llegada del profesor Bernabé Dorronsoro y Ucelayeta (1860-1928) a ocupar, en 1889, la recientemente creada cátedra de Análisis químico e Instrumentos y Aparatos de Física de aplicación a la Farmacia. Además de crear uno de los mejores gabinetes de aparatos de física de finales del XIX y principios del XX, que constituyen hoy la joya del patrimonio científico y técnico de la Universidad de Granada, Dorronsoro fue el autor de uno de los mejores tratados de química analítica (1905-1906) publicados en la España del primer cuarto del siglo XX (Dorronsoro, 1905-1906)⁸. Fue en opinión del historiador farmacéutico Folch Andreu, un texto de obligada presencia en todos los laboratorios del país (Folch, 1927).

La Facultad de Farmacia presentaba los mismos problemas de presupuesto, de locales y de personal que los indicados anteriormente para la de Ciencias. Las siguientes palabras de López-Neyra son muy ilustrativas a este respecto: “...si el profesorado ha de cumplir con la doble misión que en los países más cultos desempeña, esto es, enseñar a los alumnos y contribuir al progreso científico” necesitaba contar con instalaciones adecuadas y con “personal

8. Para dar una idea de la información que tenía Dorronsoro de la actividad química en Europa, ahí va una muestra de las revistas que tenía en el decanato (López-Neyra, 1914: 12): *Journal de Pharmacie et Chimie*, *Revue Scientifique*, *Annales de Merck*, *Liebig's Annalen der Chemie*, *Chemisches Zentralblats*, *Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft*, *Zeltschrift für Analytische Chemie*.

auxiliar y subalterno, medios de trabajo y de información, sin los cuales es completamente imposible efectuar ninguna nueva investigación” (Rodríguez López-Neyra, 1914: 18). Las clases prácticas eran un remedo de lo que debían de ser, a veces coincidían las de dos asignaturas diferentes en el mismo local y, además, adoleciendo de una gran deficiencia por falta de material científico (“*¡290 pesetas trimestrales para atender a ocho asignaturas!*” exclamará López Neyra). También le tocó contemplar el uso como Facultad de paso para la de Madrid que hicieron de la de Granada afamados profesores de la época. No fue su caso y desde su facultad provinciana, cultivando la parasitología, llegaría ser el científico más importante y de mayor reconocimiento internacional de todos los habidos hasta hoy en la Universidad de Granada.

Bibliografía

- Archivo de la Facultad de Ciencias de Granada (A.F.C.G.). *Libro de Actas de Junta de Facultad*. 1859-1915.
- Boletín Oficial de Instrucción Pública (BOIP). R.O.de 24-07-1846. 1846, año 6.º, tomo IX, núm. 24, págs. 697-705.
- Bouchardat, A. (1843), *Elementos de química*, Bofill, P. y Martí, F. (trad.). 2 vol., Imprenta de A. Gaspar, Barcelona.
- Carrillo, J. L. y Olagüe, G. (2001), *La enseñanza de la anatomía en las universidades andaluzas (1800-1850)*, Secretariado de Publicaciones. Universidad de Sevilla, Sevilla.
- Casares Gil, A. (1857), *Manual de química general con aplicaciones a la industria y con especialidad a la agricultura*. Librerías de D. Angel Calleja, Madrid y Santiago.
- Dorronsor y Ucelayeta, B. (1905-1906). *Tratado de análisis químico general y aplicado a los alimentos y medicamentos y a la investigación de venenos*. Librería de Perlado, Páez y Compañía, Madrid. 2 vols.
- Dumas, J. B. (1945-48), *Tratado de química aplicada a las artes*, Martínez, L. (trad.), 9 vols., Imprenta de Juan Llorente, Madrid.
- Fernández, M., Gago, R. y González, C., “Estudio preliminar”, en Montells y Nadal, F. de P., *Proyecto para la ejecución de un ferro-carril*, Granada, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Granada, Granada, 1993, págs. IX-XXV.
- Folch Andreu, R. “D. Bernabé Dorronsoro Ucelayeta”. *La Farmacia Española*, 59 (1927), págs. 117-120.
- G.S., T. “Examen de la obra intitulada Fisiología química”. *Variedades de ciencias, literatura y artes*, vol. 3, núm. XIII, 1805, págs. 68-77.
- Gago, R. (1982). *La introducción e institucionalización de la química moderna en España: 1769-1808*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.
- García Ballester, L. y Gago Bohórquez, R., “La presencia de las disciplinas científicas en la Universidad de Granada”, en *Libro homenaje al Profesor Dr. Fermín Capitán García*. Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Granada, Granada, 1976, págs. 17-28.
- García Ramos, J. A., *Ponce de León y Molina, José (1753-1819)*. Obtenida el 20 de diciembre de 2013, en: garcíaramosmedicosalmerienses.blogspot.com.es.
- Gazeta de Madrid*, 25 de septiembre de 1845, núm. 4029, págs. 1-5.
- González Valledor, V. y Chávarri, J. (1856), *Programa de física y nociones de química*. Imprenta del Colegio de Sordo-Mudos, Madrid.

- Lemery, N. (1757). *Cours de chymie*, Paris.
- Montells y Nadal, F. de P. (1834). *Discurso que en la apertura de la clase gratuita de química aplicada a las Artes...dijo D...*, Imprenta Vda. Moreno Hijos y Cia. Granada.
- Montells y Nadal, F.P. (1840), *Curso elemental de Química aplicada a las Artes*, Vol. I, Imprenta de Miguel de Benavides, Granada.
- Montells y Nadal, F.P. (1845), *Curso elemental de Química aplicada a las Artes*, Vol. II, Imprenta de Miguel de Benavides, Granada.
- Montells y Nadal, F.P. (1846), *Nociones elementales de Química*. Imprenta de Miguel de Benavides, Granada.
- Montells y Nadal, F.P. (1847), *Programa de Química General según está prevenido por el reglamento vigente*. Imprenta de Miguel de Benavides, Granada.
- Montells y Nadal, F.P. (1849), *Compendio de física experimental y algunas nociones de química*. Imprenta de Miguel de Benavides, Granada.
- Montells y Nadal, F.P. (1854), *Curso de Física experimental y nociones de Química*, Imprenta Astudillo y Garrido, Granada.
- Montells y Nadal, F. de P. (1883-1884), *Dios, la naturaleza y la humanidad*. Imprenta y Librería del heredero de D. Pablo Riera, 2 vols.
- Ponce de León, J. (1804), *Physiología química del cuerpo humano*. Imprenta de las herederas de D. Nicolás Moreno, Granada. 2 vols.
- Rada Henares, J. de D. de la (1839). *Elementos de física general*. Imprenta de Benavides. Granada.
- Rada Henares, J. de D. de la (1839-1840). *Principios elementales de química*. Imprenta de Benavides, Granada, 3 vols. Bases de la química, vol. I. Química vegetal, vol. II. Química animal, vol. III.
- Rada Henares, J. de D. de la (1848). *Oración inaugural que en la solemne apertura de estudios del curso de 1848 á 1849 pronunció en la Universidad Literaria de Granada D. ...*, Imprenta de D. Juan María Puchol, Granada.
- Real provisión de S. M. y señores del Consejo, por la que se establece el número de cátedras, y el método de enseñanzas y estudios que ha de haber desde su publicación en la Real Universidad de Granada* (1776). Imprenta de Blas Román, Madrid.
- Real Cédula de S.M. y Señores del Consejo por la qual se reduce el número de las Universidades literarias del Reyno se agregan las suprimidas a las que quedan según su localidad: y se manda observar en ellas el plan de estudios aprobado para la de Salamanca en la forma que se expresa* (1807). Imprenta Real, Madrid.
- Rodríguez López-Neyra, C. (1914) *Reseña histórica de la Facultad de Farmacia de Granada*. Tipografía de José María Paredes, Santiago de Compostela.
- Rodríguez López-Neyra, C., Clavera Armenteros, J.M. (1950). *Primer siglo de la Facultad de Farmacia de Granada: resumen histórico*. Imprenta Urania, Granada.
- Velasco y Pano, B. (1862). *Análisis química fundada en las observaciones de los espectros luminosos*. Discurso leído en la Universidad Central. Imprenta de las Escuelas Pías, Madrid.
- Velasco y Pano, B. (1871), *Los diversos sistemas de enseñanza que se han seguido para el estudio de la Química. Oración inaugural leída por Bonifacio Velasco y Pano en el acto solemne de la apertura del curso de 1870 á 1871 en la Universidad de Granada*. Imprenta de D. Indalecio Ventura. Granada.
- Velasco y Pano, B. (1872-1873). *Tratado de Química Orgánica aplicado a la Farmacia y a la Medicina*. Imprenta de Indalecio Ventura, Granada. 2 vols.

CAPÍTULO 2

GRANADA EN EL AÑO 1913

FRANCISCO SÁNCHEZ-MONTES GONZÁLEZ

El año 1913, el de la creación de los estudios de Química en la Universidad de Granada, se enmarca en el inicio de una centuria en la que Granada ya experimenta los profundos cambios del convulso siglo XX.

En su población existía una élite económica y social, vinculada a redes caciquiles que acapara el liderazgo de los partidos monárquicos, frente a una clase media que desde planteamientos democratizadores propugnan el reformismo y, en contraposición, también se da un proletariado que caracteriza a una intensa etapa de conflictividad laboral de la que emerge un potente movimiento obrero.

El sistema político del “*turnismo*” o bipartidismo marcaba también la situación en Granada según se fuera seguidor de los llamados “*acostistas*” o “*lanchiquistas*”, caracterizando a los primeros su apoyo a Manuel Rodríguez-Acosta de Palacios, jefe del partido conservador, vinculado a Cánovas y posteriormente a Maura, que fallece en 1912 y es sustituido por su hijo arrastrando desde entonces un proceso de escisión la política conservadora granadina; mientras que los segundos optan por Juan Ramón La Chica Mingo, máximo representante del partido liberal, vinculado a Segismundo Moret y, tras las muerte de éste, unido ya en 1913 a García Prieto.

Sin embargo, una parte de los ciudadanos dejaron de sentirse identificados con un sistema que sólo era una burda parodia de democracia parlamentaria, uniéndose tal situación al relevo generacional de la clase política tradicional mientras asoman otras posibles opciones ideológicas, aunque aún muy diluidas, como también el protagonismo renovador de algunos abogados y profesores universitarios, como fue el caso del catedrático Pascual Náchter Vilar.

En el tránsito del siglo XIX al XX surge en Granada la llamada “*revolución remolachera*”¹ que junto con otros motores de progreso sirvió de acicate para activar el crecimiento del territorio durante un periodo entonces prometedor.

1. El año de 1913 entra en funcionamiento la mayor fábrica de azúcar remolachera construida en Granada. Se trata de Nuestra Señora del Carmen en Benalúa, con una capacidad de 600 Tm/día y que aspiraba a extender el cultivo de la remolacha por el norte de la provincia.

Como medida de su progreso, Granada, favorecida por el empuje económico, supera la cifra de los 90.000 habitantes y duplica su población en el corto espacio de tiempo de menos de medio siglo. Sobre su actividad primordial, la desarrollada en la agricultura tradicional y en gran medida centrada históricamente en el sector textil, se superpuso la extensión de un modelo azucarero, de éxito, al que en estos años lo acompañó el desarrollo de la industria granadina con una metalúrgica dedicada casi exclusivamente a las necesidades del ejército, y sobre todo un sector textil, químico y alimentario de mayor trascendencia en el marco económico de la región. En aquel 1913 aún parece lejana una posible crisis, aunque tal situación, de modo irremediable, hubo de llegar.

A inicio de año la Universidad Granada recibe la Real Orden² (*Gaceta de Madrid*, 13-1-1913) que anuncia la creación de los estudios de Química, de tal modo que el 15 de enero se informa sobre la organización de las “*Cátedras en la Facultad de Ciencias, Sección de Químicas, en reunión celebrada bajo la presidencia del rector Sr. Gutiérrez y con asistencia del Claustro de profesores de la referida Facultad. La distribución es la siguiente: Cristalografía acumulada Sr. Nácher. Química inorgánica, interinamente el profesor auxiliar Sr. Jiménez. Elementos de cálculo, Sr. Arroyo. Química orgánica, interinamente el Sr. Alonso. Cosmografía acumulada, Sr. Aparicio. Análisis Químico, Sr. Alonso. En breve se anunciará el turno que corresponda a las cátedras de Química Orgánica y Química Inorgánica*” (*Gaceta del Sur*, 15-1-1913).

Se cumple así con una vieja aspiración granadina pues la necesidad de crear en Granada los estudios de Química ya fue expuesta por el rector García Sola al monarca Alfonso XIII en la fecha de su coronación³ (García Sola, 1902). En su defensa, a la estrecha relación de los nuevos estudios con el incipiente despegue industrial de Granada se unió la reclamación académica y la demanda de la ciudadanía. Aún así, no era la primera vez que tal disciplina asoma en el panorama universitario granadino, incluso durante el curso académico 1912-

2. “*Ilmo Sr. Accediendo a la propuesta del Rectorado y de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada, y con sujeción a las plantillas de la vigente Ley de Presupuestos. S.M. el Rey (q.D.g.) ha tenido a bien disponer lo siguiente: 1.º Se establece en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada los estudios correspondientes a la Licenciatura de la Sección de Químicas. 2.º Mientras se proveen con arreglo a las disposiciones vigentes las plazas de Catedráticos y auxiliares de esta nueva sección, el Rector de la Universidad, de acuerdo con el Claustro correspondiente, formulará y remitirá con urgencia al Ministerio propuesta del personal docente que interinamente o por acumulación pueda encargarse de estas enseñanzas. 3.º Se autoriza al Rectorado para abrir matrícula con derechos ordinarios desde esta fecha hasta el 20 del corriente en las asignaturas correspondientes a la Sección de nueva creación y para proponer la prórroga que estime conveniente en la duración de este curso. De real Orden digo a V.I. para su conocimiento y demás efectos. Dios guarde a V.I. muchos años. Madrid 1.º de Enero de 1913. López Muñoz. Señor Subsecretario de este Ministerio*”.

3. Discurso leído en Madrid con ocasión de la coronación de Alfonso XIII.

1913 el profesor Obdulio Fernández⁴ imparte un ciclo tocante a la Química en el que abordará temas tales como el “artritisismo” o “las grasas y la obesidad”.

La vida universitaria, en su ciclo anual, transcurrió cumpliendo los obligados ritos académicos. Entre ellos destaca la Apertura del Curso Académico 1913-1914, en la que ocupa un señalado lugar la Facultad de Ciencias, pues cuando el día 1 de octubre tiene lugar la ceremonia corresponde el llamado “*Discurso*” al profesor Francisco Arroyo Rojas, catedrático de análisis matemático, quien disertó ante el público asistente sobre “*Consideraciones sobre la génesis del número abstracto en la aritmética pura*”. Aquella Universidad, de proporciones aún reducidas, tenía un total de 2.368 alumnos matriculados en el curso anterior, de los que son 669 los que finalizan sus estudios⁵ (Calero Palacios, 1997).

Sin embargo, la vida universitaria no resulta tan calma, ya que en ella se suceden los más diversos conflictos: es el caso de los profesores auxiliares, protagonistas en enero de una primera protesta sobre su sueldo, que llegan incluso a asociarse en sus reivindicaciones con los compañeros de otras universidades. De hecho, el 21 de noviembre reciben una carta desde la Universidad de Valencia “*excitándoles a seguir su ejemplo y a imitar su actitud en las próximas elecciones a senadores universitarios. En vista de que éstos, en su mayor parte, suelen volver la espalda tan pronto como los han votado... (y) constituyen la Cenicienta en los Presupuestos de Instrucción Pública*” (*Gaceta del Sur*, 21-11-1913).

Mucho más revuelto resulta el panorama estudiantil a partir de la llegada a Granada de noticias sobre las intensas “*agitaciones escolares*” que se viven en la Universidad de Barcelona y que se extienden también a la Central de Madrid (ABC, 22-11-1913). La actitud en aquellas dos ciudades de las fuerzas de orden público, en especial con la entrada a caballo de la Guardia Civil en el recinto barcelonés, provocará la protesta de los profesores y del propio Rector de la Universidad que “*se muestra indignadísimo contra el proceder de la benemérita que penetró en las aulas y en los laboratorios destrozando a culatazos los aparatos de Físicas*”. Además, los altercados se trasladaron fuera del recinto universitario a la ciudad de Barcelona, en especial a sus líneas de tranvías, con algún disparo y con heridos en los enfrentamientos con las fuerzas de orden público, siendo detenidos varios estudiantes. Como respuesta, los estudiantes granadinos solicitaron celebrar un “*mitin escolar*” en el Teatro Alhambra, el cual tuvo lugar el 23 de noviembre en un salón repleto y en el que se pide el “*castigo*

4. “Se le considera como iniciador de los estudios bioquímicos en España, campo en el que continuaría su discípulo José María Clavera”, en Gay Armenteros, 1982: 377.

5. En *El Defensor de Granada* de 2 de octubre de 1913 se señala la preparación del recinto universitario en el que se adornan el patio y la escalera “con profusión de ornamentación” y cómo “a las 12 horas se abren las puertas para invitados y doctores”. Al acto asisten por la Facultad de Ciencias los profesores Almagro Cárdenas, Aparicio Tercedor, Jiménez Sánchez y Francisco Arroyo Rojas; es presidido por el Rector y se “distribuyen los premios a los alumnos que han obtenido tales”, el propio Rector declara inaugurado el curso.

a los culpables y liberar a los estudiantes presos” (*El Defensor de Granada*, 24-11-1913) trasladando una comisión creada por los alumnos al Gobernador Tejón y al Rector su petición.

Lejos de decaer las protestas, a inicios de diciembre la crispación fue en aumento y tras una nueva asamblea, con una posterior concentración en la Plaza de la Universidad, los estudiantes de Granada acordaron “no entrar en las aulas”. Es entonces cuando “se produce un enfrentamiento con el catedrático Lecumberri del estudiante de Ciencias Solo de Zaldívar”, en el que el docente se ve obligado a buscar refugio en el cercano Colegio de Santiago⁶. Ante el cariz de los acontecimientos interviene el Rector, pese a lo cual, ya en la tarde, un grupo de estudiantes se concentran en la calle Recogidas frente al domicilio del citado Lecumberri para expresarle su protesta y desde ahí marchan a Puerta Real “donde se disuelven pacíficamente”. Como respuesta, en una reunión del Consejo Universitario se acuerda que “se dan por explicadas las lecciones a los alumnos que no asistan a clase” (*Gaceta del Sur*, 2-12-1913 y 5-11-1913).

Los estudiantes formados en la Universidad de aquellos años constituirán, al tiempo, la nueva generación intelectual que tanta importancia habría de tener luego en la República. Detrás se alza la influencia y labor, dentro y fuera de la propia Universidad, de nuevos catedráticos, como Fernando de los Ríos, quien llega a Granada en 1911, con su compromiso político y también la cercanía de una nueva práctica pedagógica puesta al servicio de sus alumnos, quienes van a contribuir a crear una conciencia política en la clase estudiantil de un marcado carácter social y para muchos con una abierta simpatía por las corrientes socialistas (Calero Amor, 1974: 102).

En la Universidad granadina también existían entonces otras acuciantes necesidades. Entre ellas destaca la construcción de un nuevo Hospital Clínico⁷ para el que se propone el uso de las huertas existentes detrás del “antiguo y arcaico Hospital de San Juan de Dios” (*El Defensor de Granada*, 15-1-1913). La idea, avalada por la propia Facultad de Medicina, fue planteada por el rector Federico Gutiérrez a Alfonso XIII con motivo de su visita a Granada en enero de aquel año⁸, en una recepción ante el monarca a la que también asistieron

6. Precisamente el Real Colegio Mayor de San Bartolomé y Santiago inaugura en octubre de 1913 las nuevas instalaciones “*El Excmo. Arzobispo las bendice en presencia del Rector Alfonso Izquierdo y por Bernabé Dorronsoro, Comisario Regio del Colegio*” y en “*el hermoso y arreglado comedor de nueva planta se sirvió un espléndido lunch*”. “*La obra consta de 3 pisos en los que están instalados 32 dormitorios, Sala de Estudio, cuartos lavabos, retretes... reuniendo todo inmejorables condiciones higiénicas*” (*Gaceta del Sur*, 16-10-1913).

7. La vieja Facultad de Medicina del arquitecto Montserrat construida en 1887 resultaba insuficiente y las salas del contiguo Hospital de San Juan de Dios actuaban como Hospital Clínico. Ante tal situación el Rectorado y Claustro de Medicina solicitaron la adquisición de los nuevos terrenos de ampliación. Con el tiempo en aquel terreno se edificaría el Colegio Mayor Isabel la Católica. Véase al respecto Guirao Gea, 1976.

8. Se trata de una más de las innumerables visitas de Alfonso XIII a Granada y con ocasión de una cacería regia en Trasmulas. Para su desplazamiento a Granada fue “bacheado” el camino de

los estudiantes Ángel Guijarro Rodríguez, Mariano Luna de la Cerda y Rafael Mora Guarnido, designados en una comisión creada para defender el proyecto de nuevo hospital. Al poco tiempo el propio rector, junto con el decano Antonio Amor Rico y Federico Olóriz, se reúnen en Madrid con Antonio López Muñoz, el entonces ministro de Instrucción Pública, quien atiende a sus peticiones y les manifiesta “*que se congratulaba de poder contribuir a la prosperidad de Granada*” (*Gaceta del Sur*, 20-3-1913). Sin embargo, hubo de pasar mucho tiempo, como también una interminable sucesión de gestiones y trámites, hasta el arranque en 1931 de las obras del Hospital Clínico junto con las de la también nueva Facultad de Medicina en su emplazamiento del barrio de San Lázaro (Fernández, 1997).

El año 1913 se crea en la Universidad de Granada la llamada “*Extensión Universitaria*” para la que se programa un primer ciclo de conferencias a desarrollar en el Centro Artístico y Literario de Granada, el Instituto, la Escuela Normal Superior de Maestras y la de Maestros, y en el recinto de la propia Universidad. En ellas participan figuras de relevancia en la vida universitaria y que pertenecen a las más variadas disciplinas, caso de los profesores Martín Domínguez Berrueta, Eloy Señán y Alonso, el citado Fernando de los Ríos Urruti, el decano de la Facultad de Ciencias Pascual Nácher Vilar, o bien los doctores D. José Pareja Garrido y D. José Pareja Yébenes, Rafael García-Duarte y Fidel Fernández Osuna. Entre las materias programadas se desarrollaría un *Curso breve de Química industrial y agrícola con excursiones al campo y a las fábricas*, por el profesor Juan Nacle y Herrera, y en el Instituto otro de carácter más genérico que es impartido por el profesor Juan Mir Peña sobre *Física y Química*⁹.

De otro lado, a lo largo del año, se suceden los preparativos con el fin de celebrar en el mes de noviembre en Granada la IV Asamblea Escolar promovida por la Federación Nacional de Estudiantes, un movimiento de inclinación católica, que convoca en la ciudad a representantes procedentes de las diversas universidades españolas. El Ministro de Instrucción Pública, como Presidente Honorario, autorizó al rector a suspender las clases durante los tres días del encuentro¹⁰.

Santafé. El rey visitó a la Virgen de Las Angustias vestido de uniforme de capitán general, siendo recibido por La Chica, el alcalde y arzobispo. A continuación realizó un recorrido por la Alhambra acompañado por la Comisión de Monumentos con Gaspar Remiro, Cendoya, Gómez Moreno y Gómez Tortosa, conociendo las nuevas solerías y desagües del Patio de los Leones y los talleres de restauración de Cendoya. Tras comer en el Alhambra Palace, en la tarde pasó revista militar en las Eras de Cristo y visitó San Jerónimo; la posterior recepción oficial tuvo lugar en el Ayuntamiento y en ella la presencia del rector Gutiérrez “fue acogida por los estudiantes con repetidos aplausos”.

9. *Gaceta del Sur*, 28-3-1913. Publica el programa completo de los “*trabajos de la extensión universitaria previstos para los meses de marzo, abril y mayo*”.

10. Con tal motivo, no hubo clases en la Universidad de Granada los días 26, 27 y 28 de noviembre de 1913. La organización estudiantil denunció problemas con el Ayuntamiento, pues tras la conversación con el entonces alcalde saliente, Felipe de la Chica, quien le había prometido de 2 a 3.000 pesetas, este “*los remite*” al futuro alcalde López de la Cámara quien dice haber dado

La Asamblea Escolar fue inaugurada en un solemne acto en el Teatro Isabel la Católica y se desarrolló en las sesiones celebradas en el Paraninfo de la Universidad. Entre las actividades complementarias organizadas durante el encuentro hubo un concierto por la “*Sociedad Artístico-Musical que dirige don Ángel Barrios*”, un “*té de honor ofrecido por el dueño del Café Inglés*”, la “*becerrada organizada por la Federación Nacional Escolar*”, y por la noche la función de gala en el Teatro Cervantes¹¹; indicándose que “*habiendo acordado el Comité organizador que las señoritas alumnas de la Normal sean las que presidan la novillada, se convocan a dichas alumnas a las diez de la mañana en la citada Escuela*”.

La propia Facultad de Ciencias, coincidiendo con la reunión y en cierto grado como refuerzo de su identidad, decide la confección de su “*bandera*” en una iniciativa que parte de sus estudiantes¹². Su presentación en público se convirtió en todo un espectáculo que es reflejado en la prensa: “*el domingo a las dos y media se verificó en la Sala de Catedráticos de nuestra Universidad la entrega solemne al Ilustre decano de dicha Facultad de la artística bandera que por suscripción han costeado profesores y alumnos. Preside el acto el Excmo. Sr. rector D. Federico Gutiérrez, ocupando a la derecha el Decano de Ciencias D. Pascual Nácher y a la izquierda el decano de Filosofía y Letras D. Eloy Señán. Asisten los catedráticos D. José Alonso, D. Antonio Aparicio, D. Rafael L. Mateos, D. José Jiménez, D. Juan Tercedor, D. Eduardo Lozano y D. Ángel Díez Tortosa. Constituida la presidencia aparecen los alumnos señores Álvarez de Luna y Montoro Aporta llevando la bandera, la que es saludada con una salva de aplausos. El estudiante de Ciencias Químicas D. Juan Gallego pronuncia*

orden al Administrador de Consumos para el no libramiento “*amenazándole que después lo pagaría de su bolsillo particular lo que ahora adelantase*”. La cuestión, que se sitúa en la sempiterna lucha entre liberales y conservadores, llega a hacer decir al nuevo representante del municipio que “*por mí que arda Granada*” para no someterse a la presión estudiantil. Como resultado, los estudiantes se personan ante el rector Federico Gutiérrez, quien se compromete a ser él quien gestione ante el Ayuntamiento, logrando por fin el dinero prometido “*que se cobra de modo inmediato*”. El 16 noviembre una manifestación estudiantil pacífica ante la casa del rector “*obliga al Sr. Gutiérrez a salir al balcón, desde donde dirigió unas sentidas palabras a sus alumnos, terminando visiblemente emocionado*”, suenan los gritos de “*¡viva el Sr. rector!*” y “*¡Viva el amigo de los estudiantes!*”. Véase *Gaceta del Sur*, 15-11-1913 y 16-11-1913).

11. Se informa el día 25 de noviembre que “*hoy es el último día de venta de cédulas de asambleístas en la portería de la Universidad hasta las seis de la tarde. Estas tarjetas dan derecho a asistir a las sesiones que celebre la asamblea y además al concierto y la novillada*”.

12. “*Ha sido bien acogida entre los escolares de Ciencias la idea de honrar con una bandera dicha Facultad, siendo dignos de encomio los trabajos de la comisión recaudadora y los deseos de los estudiantes de contribuir todos a tan simpática iniciativa. Tenemos entendido que la bandera será bordada por distinguidas señoritas de nuestra Normal, las cuales se han ofrecido generosamente para tan ardua tarea, dado el escaso tiempo que falta para la Asamblea escolar*” (*Gaceta del Sur*, 6-11-1913). La bandera se conserva presidiendo la Sala de Juntas de la Facultad de Ciencias y está incluida en el *Inventario del Patrimonio Artístico de la Universidad de Granada*, Granada 2007, en el que se indica que es “*anónimo*” su autor (número de catalogación 905, pág.259)

breves frases haciendo la entrega de la bandera. El decano de dicha Facultad, D. Pascual Nácher, dirige a los escolares una brillante alocución a la patria terminando con un Viva a la Facultad de Ciencias que es contestado por todos los escolares. Para terminar tan hermosa fiesta el rector Federico Gutiérrez, con su reconocida elocuencia, expone a los escolares la significación de la Facultad de Ciencias a la que considera como cabeza de todas las Facultades diciendo que todos los adelantos científicos se deben al físico, al químico y al naturalista. Tanto el Sr. Nácher como el rector fueron muy ovacionados por los estudiantes. En conjunto un acto muy simpático por el cual merece un aplauso la Comisión organizadora y un triunfo para la genial bordadora Paquita Raya¹³, autora del soberbio bordado que ayer fue admirado por un numeroso público en el establecimiento de tejidos El León” (El Defensor de Granada, 25-11-1913; Gaceta del Sur, 25-11-1913).

La figura del rector Gutiérrez se veía envuelta en los avatares de la política. De hecho, el día 19 de noviembre se anuncia su dimisión y el consiguiente nombramiento para el puesto del Decano de Medicina Antonio Amor y Rico por lo que “*cundió entre los escolares la excitación consiguiente, haciéndose cabildeos alusivos al asunto, y opinando casi todos en que el cargo de rector no debe de ser político y acordando por unanimidad no entrar en clase*”, ante lo cual, en manifestación, se dirigieron al Instituto y Facultad de Medicina “*invitando a los alumnos a no entrar en clase*”¹⁴. Pero tal noticia quedó convertida en mero rumor puesto que Federico Gutiérrez Jiménez continuó en su cargo hasta el año 1919¹⁵.

A su mandato rectoral, en unión con la acción del decano Nácher y el apoyo desde Madrid de Natalio Rivas, se debe la señalada incorporación de Granada a los estudios universitarios de Química, y el 21 de junio de 1913 se celebra una comida “*con motivo de la terminación del actual curso académico, primero en que se ha completado en esta Universidad la Facultad de Ciencias Químicas... almorzando en el Hotel Washington los profesores auxiliares de dichas enseñanzas, asistiendo invitado el decano de la Facultad Sr. Nácher, a quien se debió la*

13. El taller de bordado de Paquita Raya, en contraposición al de las monjas del Beaterio de Santo Domingo, tenía un arte “*más popular, más vibrante, un arte republicano...*”. Véase Gay Armenteros, 1982: 266. De su arte nos habla Federico García Lorca en su “Historia de este Gallo (don Alhambro)” (García Lorca, 1928).

14. No es de extrañar tal clima de confrontación. Aquel año, a título de ejemplo, se informa cómo “a la protesta contra la supresión del catecismo se han adherido los siguientes catedráticos pertenecientes a Filosofía y Letras: D. José Surroca y Grau, D. Alberto Gómez Izquierdo, D. José Palanco Romero, D. Martín Domínguez Berrueta, D. Eloy Señán y Alonso, D. Tomás López Carbonero, D. Francisco de P. Góngora y D. José Casado García”, *Gaceta del Sur*, 19-11-1913).

15. Federico Gutiérrez Jiménez ocupó el cargo de Rector de la Universidad de Granada de 1909 a 1919. Nacido en Gualchos (Granada), obtuvo la cátedra de Fisiología y fue catedrático de la Facultad de Medicina hasta su jubilación en el año que cesa como rector. Seguidor de las ideas regeneracionistas y liberales de José Canalejas, fue diputado provincial y vicepresidente de la Diputación de Granada, además de senador. Véase López Rodríguez, 2006.

iniciativa de gestionar y completar aquellos estudios y cuyos trabajos tuvieron brillante éxito por la cooperación prestada por todos los Centros y corporaciones granadinas, eficazmente ayudados por el entonces subsecretario de Instrucción Pública D. Natalio Rivas". Además, se dice que los nuevos estudios supusieron un éxito pues *"como prueba de la necesidad que se dejaba sentir en esta región de aquellos estudios, hasta señalar el hecho de que a pesar de que la matrícula por autorización de la Superioridad se hizo en el mes de enero, hubo alumnos en todas las nuevas enseñanzas, así como algunos de ellos que tenían de antiguo aprobados los primeros años no pudieron continuar la carrera por estar ella completa en esta Universidad, terminarán en los actuales exámenes el periodo de Licenciatura, recibiendo este grado en próximos ejercicios. Felicitamos a este claustro de profesores y a los próximos licenciados en la nueva Facultad granadina"* (*Gaceta del Sur*, 22-6-1913).

Las duras condiciones materiales del trabajo, unidas a las convulsiones políticas, se manifiestan en la serie de huelgas que en 1913 se suceden en las industrias de Granada (Calero Amor, 1974: 213): la de 223 polvoristas de la fábrica del Fargue, los albañiles de Guadix y de Granada¹⁶, los alcoholeros de Atarfe o los mineros de Huéneja, y que se suman a las crisis agrarias de los jornaleros, como la que se vive en enero en la localidad de Montefrío, y las de los trabajadores de las azucareras. Por añadido, en una ciudad como Granada, dedicada al sector servicios, el proyecto de ley que aquel año concede la jornada límite de diez horas a la dependencia mercantil representa un nuevo punto de conflicto, ya que el retraso de su cumplimiento provocó que fueran apedreadas por los dependientes las cristalerías de los establecimientos comerciales que incumplen el acuerdo.

La ciudad sería visitada aquel año por Pablo Iglesias en dos ocasiones. En mayo dio una conferencia en la sociedad de tipógrafos por encargo de la UGT, calificando en ella al entonces movimiento obrero de Granada *"muy retrasado"* y considerando inexplicable que no existiese una mayor fuerza obrera. En septiembre regresó a la ciudad, dando una conferencia sobre la organización y táctica de las huelgas en el centro ferroviario, y en el Teatro Cervantes, repleto de asistentes, un mitin contra la guerra de Marruecos y que levantó una gran expectación¹⁷ (Calero Amor, 1974: 152-153).

De hecho, las campañas del Norte de África, llamadas a convertirse en todo un conflicto para España, provocaron el traslado a Granada de *"90 enfermos de la guerra que llegan en un tren especial pasadas las 5 de la mañana (que) son trasladados al Hospital Militar"*, a su llegada en la estación *"los recibe una comisión de la Cruz Roja dándoles café y té"* y al día siguiente los visita el

16. Una sesión municipal es *"invadida por elementos obreros. (con la) Solicitud del gremio de albañiles pidiendo colocación en las obras municipales"* (*Gaceta del Sur*, 10-1-1913).

17. La crónica periodística de 7 de septiembre en la *Gaceta del Sur* habla de la intervención en el mitin junto a Pablo Iglesias de Yudes y Ferrer, situando su realización en el Teatro Alhambra.

alcalde accidental Sánchez López “*dándole a cada enfermo una peseta y un paquete de cigarros*” (*Gaceta del Sur*, 21-8-1913).

La fisonomía de la Granada de aquel tiempo queda marcada por el trazado de la Gran Vía de Colón (Martín Rodríguez, 1986). Un proyecto publicado en 1891 y que se puede considerar como la gran operación urbana e inmobiliaria de la ciudad durante las dos primeras décadas del siglo XX. Su trazado, hasta el corazón de la vieja urbe, iba a permitir una mejor comunicación con la estación de ferrocarril, como también la puesta en valor de unos nuevos espacios destinados a la burguesía local en los que se entremezclan la construcción de las más variadas tipologías edificatorias acordes a los gustos de los nuevos tiempos: desde la copia de un premiado edificio parisino hasta las más castizas versiones de los estilos nacionales, pasando por ciertas inspiraciones vienesas o del más próximo modernismo catalán. En la llamada “*Gran Vía del azúcar*”¹⁸ se plasmaron las expectativas de una Granada que aspiraba al progreso, pero para su construcción y como daño patrimonial fue necesario derribar la trama de la vieja urbe en los barrios de la Mezquita, de San Andrés y Santiago; afectando, o bien haciendo desaparecer, a una serie de edificios de importancia en la historia de Granada¹⁹.

En la incesante, como también lenta, realización de la Gran Vía finaliza en 1913 la construcción del edificio propiedad del *indiano* Juan Giménez Guerrero, quien era conocido popularmente como “*el Americano*”, instalándose en los bajos de la casa el popular “*café del Americano*”. Además, en un impulso más de los innumerables dados para su culminación, el Ayuntamiento aprueba, desde su ubicación y hasta alcanzar las estaciones de las compañías de Andaluces y del Sur, la cuantía de “*31.500 pesetas para el adoquinado desde el final de Gran Vía a las estaciones férreas*” (*El Defensor de Granada*, 2-1-1913). Sin embargo, el entorno de las callejuelas adyacentes debía de presentar un estado deplorable como resultado de los derribos y el consiguiente abandono de los solares pues en innumerables ocasiones surgen en prensa las quejas por la suciedad acumulada y la insalubridad existente en tales sitios.

Por el contrario, la conservación de la Alhambra recibe un decidido impulso pues el Estado “*recibe la Puerta del Vino*” que estuvo a punto de ser vendida el año anterior por 35.000 pesetas a un particular²⁰. El 30 de diciembre, con el

18. En el número 25 de Gran Vía residía el empresario y farmacéutico Juan López-Rubio Pérez, el gran impulsor de la industria azucarera granadina, que fallece el día 19 de junio de aquel año.

19. Entre otros el Convento del Ángel Custodio, la Casa de los Infantes, la de Diego de Siloé, la Casa de la Inquisición, la Iglesia de Santiago y buena parte del Convento de Santa Paula. La construcción también afecta a la cárcel de la ciudad, que estaba situada en la calle Cárcel Baja y frente a la Catedral, que es declarada ruinoso trasladando a los presos a un presidio de Loja mientras se efectuaban los trabajos de su reparación. Aun así, hasta la II República no sería construida en Granada una nueva cárcel.

20. Su recuperación fue posible gracias a la enérgica intervención de Julio Quesada Cañaverall, duque de San Pedro de Galatino, en el Congreso de los Diputados. En el acto de recepción la propia Alhambra están presentes el Gobernador Provincial, Sr. Tejón, y la llamada Junta Especial de la Co-

titular “*en pro de la Alhambra*”, se informa desde Madrid de una actuación aún más amplia y de una gran repercusión posterior, ya que “*merced a las gestiones de D. Natalio Rivas, que con tanto entusiasmo labora por todo lo que se refiere a la hermosa ciudad granadina, el Gobierno, secundando las iniciativas del estimado político, envió a Granada al Comisario Regio de Turismo, señor Marqués de la Vega Inclán*²¹, el cual una vez allí ha formalizado el contrato de expropiación de las Casas del Partal, del Carmen de San Matías y de la casa Carmona, en cuyas expropiaciones se ha invertido la cantidad que se hallaba consignada en el actual presupuesto para este objeto. La Casa del Carmen de San Matías lindera con la Torre de los Picos se demolerá inmediatamente para seguir las obras de restablecimiento del antiguo camino de la senda exterior de la fortaleza de la Alhambra. El año próximo continuarán las expropiaciones y así sucesivamente hasta que se termine el plan de aislamiento de los alcázares y demás construcciones monumentales que existen en el recinto de la Alhambra” (*Gaceta del Sur*, 30-12-1913).

El 3 de julio, por iniciativa real, se promulga el Real Decreto para la creación del Museo de la Capilla Real (*Gaceta del Sur*, 6-7-1913). Lo firma Joaquín Ruiz Jiménez, entonces Ministro de Instrucción Pública y Bellas Artes, y se indica que se ubicará en La Lonja, siendo dependiente en su tutela de los capellanes reales y sometido al control de la Comisión Provincial de Monumentos. El gobierno de Madrid concedió la correspondiente dotación económica para salvaguardar el tesoro artístico de la Capilla, y el arquitecto Ricardo Velázquez recibió el encargo de realizar la idea. Pese a todo, hubo de pasar un largo tiempo hasta el final de los trabajos en el recinto y la inicial exhibición en 1920 del patrimonio real existente en Granada.

Otro de los grandes proyectos en los que se avanza en aquella Granada es el fomento de la Sierra y de su accesibilidad²² (Piñar Samos, 2000): el 26 de enero se constituye la Sociedad Sierra Nevada en el Salón de la Diputación Provincial y que ya cuenta con 146 socios; su presidente vitalicio es Benito del Campo y el efectivo Felipe de La Chica (*Gaceta del Sur*, 26-1-1913). En el acto se presenta el diseño del Albergue Serrano, que contará con 854 m², y que es promovido por la Sociedad en la llanada del Campo de San Francisco de Gúejar Sierra. A fines de aquel mes regresan de allí el ingeniero Moreno y el arquitecto Cendoya, que son quienes realizan por encargo un reconocimiento del terreno para planificar el camino de acceso.

misión de Monumentos compuesta por Manuel Gómez Moreno, el ingeniero militar Miguel Gómez Tortosa y el arquitecto y conservador de la Alhambra Modesto Cendoya (*Gaceta del Sur*, 26-11-1913).

21. El Real Decreto de 14 de marzo de 1913 crea el *Patronato de la Alhambra* nombrando al marqués de la Vega Inclán Comisario Regio de Turismo, como vocal del mismo.

22. Resulta de interés conocer que dos años antes se constituye en París la *Sociedad Minas de Mercurio de la Sierra Nevada*, en la que se integran las propiedades mineras de la familia Rodríguez Acosta. La propia utilización de la botánica de Sierra Nevada lleva al Colegio Farmacéutico de Granada a aprobar el año de 1912 un extracto de fluido de manzanilla. Véase Piñar Samos, 2000.

En el mes de julio se celebra en el Ayuntamiento granadino una Junta de la Sociedad Sierra Nevada presidida por Alberto Álvarez de Cienfuegos en la que se informa de la construcción de dicho edificio “*para socios y turistas en la llanura del Campo, debajo de los Peñones de San Francisco y a 2.300 m de altura*”, indicando sobre su emplazamiento que “*siendo su tierra laborable, pueden plantarse árboles que den sombra y hagan ameno aquel sitio (y que) se ha procedido a la conducción de aguas y al replanteo del terreno. Al sitio donde se construirá el primer albergue²³ se le ha bautizado con el nombre de Llanura del Campo de la Mojonera*” (*Gaceta del Sur*, 8-7-1913). Su aprobación definitiva sería en el mes de octubre de aquel año y, como tantas otras actuaciones, fue lograda su aprobación por la sempiterna intervención de Natalio Rivas²⁴. También en Sierra Nevada se plantea la construcción de una ermita en el Mulhacén promovida mediante suscripción popular por Francisco Castro Sánchez, el entonces párroco de Trevélez, y quien llega a organizar el día 10 de julio una romería hasta la cumbre.

Nace también la Asociación de la Prensa granadina presidida por Seco de Lucena, la cual acuerda como inicio instalarse en la Acera del Casino. Entre sus primeras actividades y en colaboración con la Cruz Roja resalta la organización el 14 de octubre de una corrida benéfica que cuenta con la participación de los diestros Matías Lara Merino “Larita”, Rivera y Juan Belmonte. Su celebración, con novillos de José Anastasio Martín, supuso un rotundo éxito de público. En especial por la fuerte atracción popular que ya ejercía un joven Belmonte que acababa de tomar la alternativa en Madrid el 16 de septiembre de aquel año con Machaquito de padrino, quien ese mismo día se retiraba del toreo, y con Rafael “*el Gallo*”, hermano mayor de Joselito, como testigo. El *Pasmo de Triana*, procedente de una lidia celebrada en Valencia, atrajo en aquella ocasión a Granada a un buen número de “*botijistas*” *desplazados en tren hasta la ciudad para asistir a la corrida desde los más diversos puntos de procedencia*²⁵.

*Un movimiento juvenil nuevo sería el de los llamados “exploradores” o “boys-scouts”*²⁶ (Alaminos, 2002). Su impulso granadino se debe a Luis López-

23. El albergue fue utilizado por primera vez en el invierno de 1915 y sirvió para la realización de las primeras pruebas de esquí en Sierra Nevada en 1925.

24. Se informa que por “Real Orden del Ministerio de Gobernación ha sido declarado sitio de utilidad pública el albergue construido por la Sociedad Sierra Nevada en la llanada del Campo de Otero, por bajo de los Peñones de San Francisco, trámite necesario para la subvención por el Estado del camino desde Güejar hasta el albergue. Esta resolución ministerial ha sido debida a la influencia y activa gestión del popular diputado D. Natalio Rivas, quien la semana última presentó a Alba la solicitud de la Sociedad Sierra Nevada, resolviéndose tan laborioso expediente en tres días”. (*Gaceta del Sur*, 29-10-1913).

25. No solo a las clases populares asistente a la corrida, ya que el día anterior también llegan a Granada el Subsecretario de Instrucción Pública y Diputado en Cortes D. Natalio Rivas con el insigne escultor Mariano Benlliure —quien era bien conocido en la ciudad— junto con el cónsul de Argentina y el periodista argentino Levillier. (*Gaceta del Sur*, 13-10-1913).

26. Alaminos, Antonio: *Breve Historia de los scouts en Granada (1913-2002)*, Granada 2002.

Doriga Meseguer, sobrino del arzobispo José Meseguer y Costa entre 1905 y 1920, con canonjía en Granada, quien viaja por Europa y conoce en el exterior al movimiento. Así, en 1913 se funda los exploradores y a inicios de noviembre organizan su primera salida hasta la Abadía del Sacromonte en la que juegan un partido de “*foot-ball*” con los colegiales, en la que también participa su “*sección ciclística*”, realizan ejercicios de gimnasia, y estrenan su uniforme las denominadas “*patrullas Patria y Margarita*”. Como segunda actividad tendría lugar su primera acampada tras una excursión por el río Beiro en el sitio del “*cerro de la Golilla*” (*Gaceta del Sur*, 4-11-1913 y 16-11-1913).

Andrés Segovia, con 20 años recién cumplidos, confirma su visita “*accediendo a los reiterados ruegos de numerosos amigos*”, por entonces ya era conocido en Granada desde que “*este eminente guitarrista diese un concierto*” y en la ocasión estaba anunciado que “*interpretará maravillosamente las más difíciles composiciones de los autores clásicos y que se presentará en el Centro Artístico*”²⁷. En el aspecto cultural también se estrena en Granada el mes de noviembre la obra titulada *Aben Humeya* de la que es autor Francisco de Villalpando, la puesta en escena es debida a la compañía de Carmen Lobeña y se representa en el Teatro Cervantes con “*notas musicales*” de Ángel Barrios y decoraciones pintadas por el “*reputado escenógrafo*” barcelonés Jiménez Sola. El propio autor asiste a la representación, y en su honor se celebra un banquete y merienda organizada por los socios del Centro Artístico²⁸.

A lo largo del año la vida de los granadinos transcurrió con el desarrollo de las actividades propias de una burguesía de provincias: en el Paseo del Salón se celebran los tradicionales conciertos, destacando en ellos las interpretaciones de la banda militar del Regimiento Córdoba, en el Hipódromo de Armilla se juega un partido de “*foot-ball*” entre el “*Santa Fe foot-ball club*” y el “*Sportyn club Granada*”, y en abril, con la llegada del buen tiempo, se reinauguran los concursos del Tiro Pichón²⁹.

En el marco de las fiestas del Corpus en Armilla se celebra de nuevo una exhibición aérea, en ella actúa el biplano Demazel, construido en Marsella

27. El concierto en el Centro Artístico tuvo lugar el día 9 de aquel mes (*El Defensor de Granada*, 5-3-1913).

28. H.C.T.Gr: *Gaceta del Sur*, 22 de noviembre de 1913. El banquete tuvo lugar en el Alhambra Palace, las tarjetas de invitación se debían de retirar en la Confitería, y como curiosidad el menú fue el mismo que el caballero hidalgo don Lope del Río ofrece al capitán don Álvaro en el segundo acto de la obra (*Gaceta del Sur*, 22-11-1913).

29. La Sociedad de Tiro de Granada llegó a promover incluso una “*Escuela Militar*” que fue inaugurada en el paraninfo de la Universidad en un acto presidido por “*el rector Gutiérrez, el Arzobispo, Gobernador Civil y el Presidente de la Asociación Nacional de Tiro, Sr. Marqués de Navasequilla*”. Su creación se enmarcaba en la Ley de Reclutamiento y Reemplazo del Ejército y en el acto de su presentación “*el presidente de las juventudes conservadoras, Sr. Juan Pérez, habla de la alianza existente entre las armas y las letras*” (*Gaceta del Sur*, 25-11-1913).

por su propio piloto³⁰, el cual hubo de ser reparado al derrumbarse sobre éste el techo de los hangares en los que era guardado “con motivo del huracán de anteanoche” (*Gaceta del Sur*, 27-5-1913).

Con un carácter y con una participación mucho más popular se celebran unos carnavales atacados por unos y defendidos por otros. Los de aquel año son denunciados por la prensa más conservadora con el titular de “*El Dios Momo*³¹ *decae*” por representar a un “símbolo grotesco y quintaesencia de la ridiculez humana... dejando tras de sí devaneos, quimeras, bacanales propias de los tiempos paganos (y) por lo que a Granada se refiere bien podemos decir que la mal llamada fiestas de Carnaval van decayendo sensiblemente, con aplauso del buen gusto y con aprobación de todos aquellos que todavía tengan sentido artístico”, argumentando que son “*fiestas en las que el vino ocupa el principal papel y la indecencia se exhibe sin recato ni cortapisas de alguna especie*”. Aun así, los opuestos al carnaval salvan de la crítica a la carroza titulada “*pavos de arroba*”, como también a “*algunas dos o tres máscaras con orientación excelente*”; pero salvo tal participación señalan que no hay “*ningún disfraz que merezca la pena de mencionar que demuestre alguna cultura, que haya hecho demostración de arte o ingenio*”³². El contrapunto se da en la permanencia en Granada de una religiosidad popular caracterizada por celebraciones tales como la de la “*fiesta de los alfareros*” en la parroquia de San Luis bajo la advocación de las Santas Justa y Rufina³³. O bien, celebrando viejos ritos, el 8 de agosto es renovado el voto de la ciudad al “*Santísimo Cristo de San Agustín por salvaguarda de terremotos*” y en el que “*la asistencia del público fue numerosa, no concurriendo representación alguna del Ayuntamiento, como se viene haciendo desde hace años*”. Y ya en septiembre, partiendo desde su ermita, tuvo lugar la procesión del Cristo de la Yedra acompañada por “*un castillo de fuegos que fue quemado en el día anterior*”³⁴.

Sin embargo, el gran acontecimiento religioso para Granada en 1913 fue la coronación canónica de su patrona la Virgen de Las Angustias otorgada por el papa Pío X. Un hecho que mantuvo en una tensión creciente a los granadi-

30. Se trata del aviador francés Lucien Demazel, protagonista de la segunda exhibición aérea que conoce Granada, y que realizaría posteriormente numerosos vuelos con su biplano sobre la ciudad.

31. En la mitología Griega el dios Momo personifica al sarcasmo y la ironía. Trasladado en su interpretación al mundo del carnaval su figuraba la encarnaba un personaje que con su disfraz significaba el inicio de la fiesta pagana.

32. La carroza de “*pavos de arroba*” hizo su salida del edificio del Hospital Real. (*Gaceta del Sur*, 5-2-1913).

33. La cercanía de la parroquia de San Luis a la puerta de Fajalauza, con la presencia en la zona de la tradicional actividad de cerámica granadina, justifican su emplazamiento en el granadino barrio del Albaycín. El “*día de los alfareros*” era celebrado en el mes de julio con una misa dominical, repique de campanas y cohetes.

34. Como anécdota, un día antes de la celebración del Voto de San Agustín llegan a Granada noticias de una serie de terremotos que afectan a la localidad de las Albuñuelas. (*Gaceta del Sur*, 3-7-1913 y 9-8-1913).

nos hasta la fecha de su celebración y para el que se llegan a recaudar 8.645 pesetas mediante una suscripción abierta en las parroquias e iglesias como en los diversos diarios locales, junto con también el donativo de diversas joyas y alhajas que fueron recibidas para la realización de la corona³⁵.

Los preparativos estuvieron acompañados por la organización por el Centro Artístico de una Exposición Mariana y el engalanado de los comercios y las calles de Granada que recibieron una iluminación extraordinaria³⁶.

Como máxima representación oficial, y ante la imposibilidad de poder asistir en persona, el monarca Alfonso XIII designó para la coronación a su tía, la popular Infanta Isabel “*La Chata*”, que llega a Granada cuatro días antes de la fecha de la coronación³⁷.

El 20 de septiembre, en una tribuna preparada en el Embovedado, tuvo lugar la coronación canónica por el arzobispo de Granada José Meseguer y Costa. El día fue una fiesta para la ciudad: se repartieron limosnas a los pobres y la Infanta entregó para ese fin un donativo de 2.500 pesetas. La imagen de la Virgen fue trasladada a la Catedral, que lució una iluminación extraordinaria en sus cornisas, y en la tribuna utilizada para la coronación aquella noche dio un concierto el Regimiento de Córdoba. Al día siguiente, ya domingo, por la mañana se ofició una misa pontifical ante las imágenes de la Virgen y la de San Cecilio, con la Catedral abarrotada de feligreses³⁸. Como cierre de la celebración la imagen fue trasladada en la tarde y noche de aquel día en una multitudinaria procesión hasta el regreso a su templo.

35. Ver Hitos, 1929: 559. La obra nace en el lógico marco del fervor y la exaltación religiosa que genera en Granada el acontecimiento mariano. Así, no es de extrañar que señale la existencia de milagros que son atribuidos a la intervención divina, como también la alarma que se genera cuando corre el rumor de un posible atentado en el día de la celebración.

36. Los preparativos para la coronación no estuvieron exentos de polémicas. Como ejemplo, el 26 de agosto se denuncia la “*falta de dirección en la Coronación de la Virgen*” y el absentismo del Ayuntamiento, se le pide al gobernador y autoridades de prestigio que convoquen una reunión. Como reacción, al día siguiente un bando municipal pide el adecentamiento de las fachadas. H.C.T.Gr: *Gaceta del Sur*, 26 de agosto de 1913. (*Gaceta del Sur*-26-8-1913).

37. El día 17 de septiembre llega la Infanta para representar al rey. Llueve torrencialmente sobre Granada pero su recibimiento es multitudinario, por la Universidad está presente su rector y senador del Reino Federico Gutiérrez y los catedráticos Señán y Jiménez Sánchez. La infanta se alojará durante su visita en el Hotel Alhambra Palace. (*Gaceta del Sur*, 17-9-1913).

38. “*Pocas veces se habrá visto una muchedumbre mayor bajo las bóvedas de la gran Basílica. Juzgo que por los menos la generación presente no la ha visto. Unas 10.000 almas calculó el predicador desde el púlpito al contemplar aquel mar de cabezas humanas que venía a servir como de pedestal a la Virgen de las Angustias*”. (Hitos, 1929: 616).

Bibliografía

- ABC, <http://hemeroteca.abc.es/nav/Navigate.exe/hemeroteca/madrid/abc>.
- Alaminos, A. (2001), *Breve Historia de los scouts en Granada (1913-2002)*, Grupo Editorial Universitario, Granada.
- Calero Amor, A. M. (1974), *Historia del movimiento obrero en Granada (1909-1923)*. Editorial Tecnos, Madrid 1974, pág.102.
- Calero Palacios, M. C., Arias de Saavedra, I. y Viñes Millet, C. (1997), *Historia de la Universidad de Granada*. Editorial Universidad de Granada, Granada, pág. 216.
- El Defensor de Granada*, Hemeroteca de Casa de los Tiros de Granada (H.C.T.Gr.).
- Fernández, A. “La nueva Facultad de Medicina”, en Henares Cuellar, I. (ed.), *Universidad y Ciudad*. Editorial Universidad de Granada, Granada, 1997, págs. 215-219.
- Gazeta de Madrid, 13 de enero de 1913, núm. 13, pág. 108.
- Gaceta del Sur*, H.C.T.Gr.
- García Lorca, F. “Historia de este Gallo (don Alhambro)”. *Gallo*, Revista de Granada, 1926, núm. 1 (febrero).
- García Sola, E. “La Universidad de Granada”. *La Alhambra*, vol. 5, 1902, núm. 97, págs. 845, 869.
- Gay Armenteros, J. y Viñes Millet, C. (1982) *Historia de Granada. La época contemporánea (siglos XIX y XX)*. Editorial Don Quijote. Granada.
- Guirao Gea, M. (1976). *La Medicina en Granada desde su reconquista hasta nuestros días. Centros hospitalarios y Facultades de Medicina*. Editorial Universidad de Granada, Granada.
- Hitos, F. (1929). *Páginas históricas de Nuestra Señora de las Angustias*. Imprenta Aldecoa, Burgos (2.^a reed.).
- López Rodríguez, M. (2006) *Los rectores y cancilleres de la Universidad de Granada (1532-2004)*. Editorial Universidad de Granada, Granada, pág. 114.
- Martín Rodríguez, M. (1986) *La Gran Vía de Granada. Cambio económico y reforma interior urbana en la España de la Restauración*. Caja General de Ahorros y Monte de Piedad, Granada.
- Piñar Samos, J. “Granada circa 1900 (anotaciones cronológicas)”, en Piñar Samos, J., *Granada. Memoria de un cambio de siglo*. Caja General de Ahorros de Granada. Granada, 2000, págs. 159-233, 212 y 213.

CAPÍTULO 3

LA QUÍMICA CUÁNTICA Y EL DESARROLLO DE LA FÍSICA CUÁNTICA¹

JOSÉ MANUEL SÁNCHEZ RON

Átomos y elementos: Proust, Dalton y Prout

La química es una ciencia con múltiples caras, pero una de ellas destaca especialmente: aquella que trata de la unión de elementos químicos diferentes para formar compuestos. Fue inevitable que los químicos se plantearan la cuestión del por qué de semejantes uniones, qué hace que unos elementos se combinen con otros, haciéndolo además en proporciones definidas. Entre las aportaciones más notables anteriores a lo que podríamos denominar “época contemporánea” mencionaré dos, las del francés Joseph-Louis Proust (1754-1826) y del inglés John Dalton (1766-1844).

La contribución de Proust es la denominada “*ley de las proporciones definidas*”: “*las relaciones entre masas según las cuales dos o varios elementos se combinan son fijas y no susceptibles de variación continua*”. Con esta ley, Proust estableció que un compuesto químico tiene siempre la misma composición.

Dalton, el hijo de un tejedor que con el tiempo se convirtió en profesor particular y asesor industrial en Manchester, cuyo apellido forma parte del patrimonio lingüístico universal gracias al contenido de un trabajo (“*Extraordinary facts relating to the vision of colours*”) que publicó en las *Memoirs of the Literary and Philosophical Society* de Manchester en 1794 (un mes después de haber sido elegido miembro de aquella sociedad, que tanto hizo por el avance de la ciencia inglesa de finales del siglo XVII y parte del XVIII). En aquel estudio, Dalton presentó los resultados de sus investigaciones sobre la ceguera al color, mal que él mismo padecía y que a partir de entonces se denominó “daltonismo”.

Apoyándose en la ley de Proust, Dalton introdujo la idea de que las combinaciones químicas se efectúan a través de unidades discretas, “átomo” a “átomo”, y que los “átomos” (sobre cuya estructura él nada podía decir) de cada elemento son idénticos. “*Podemos concluir*”, escribía en su obra más conocida,

1. Conferencia pronunciada el 5 de marzo de 2013 en el Palacio de la Madraza con motivo de los actos conmemorativos del centenario de los estudios de químicas en Granada.



Fig. 1.—Joseph-Louis Proust (1754-1826).



Fig. 2.—John Dalton (1766-1844).

A New System of Chemical Philosophy, publicada en Manchester en 1808 (Dalton, 1808), “que las partículas últimas de todos los cuerpos homogéneos son perfectamente iguales en peso, figura, etc. En otras palabras, toda partícula de agua es igual a toda otra partícula de agua; toda partícula de hidrógeno es igual a toda otra partícula de hidrógeno, etc.”. Y más adelante, añadía: “es un gran objetivo de este trabajo demostrar la importancia y ventajas de averiguar los pesos relativos de las partículas últimas, tanto de cuerpos simples como compuestos, y el número de las partículas elementales más simples que constituyen un cuerpo compuesto”.

En *A New System of Chemical Philosophy*, Dalton incluía una lista de 36 elementos “simples” (también de otros —“binarios”, etc.— compuestos por combinaciones de dos o más elementos simples). Estaban encabezados por el hidrógeno, al que, ante la imposibilidad de realizar medidas absolutas, asignaba como peso relativo la unidad; le seguían inmediatamente el ázoe (el nombre antiguo en español para el nitrógeno; peso relativo 5), carbono (5), oxígeno (7) y el fósforo (9), ocupando los últimos lugares de su lista el plomo (95), la plata (100), el platino (100), el oro (140) y el mercurio (167).

La idea de Dalton de que toda la diversidad de cuerpos simples procede del hidrógeno, esto es, que los pesos atómicos de todos los cuerpos simples deben ser múltiplos del peso atómico del hidrógeno, fue reelaborada por William Prout (1785-1850), un médico formado en Edimburgo que se instaló en Londres en 1812. En dos artículos que publicó en *Annals of Philosophy* en 1815 y 1816, Prout sostuvo que el que los pesos atómicos de los diferentes elementos pareciesen ser múltiplos del hidrógeno se debía a que éste constituía la materia, la

“*protyle*”, de la que estaban compuestos los restantes elementos. “Si las ideas que nos hemos aventurado a exponer fueran correctas”, escribía en su primer artículo, “*podríamos considerar que la protyle de los clásicos se encuentra en el hidrógeno*”. No escasearon quienes recibieron con agrado semejante idea: Humphry Davy (1778-1829), por ejemplo, había defendido un punto de vista similar, negándose a aceptar que Dios hubiera hecho el mundo con un número tan grande de “bloques” como el que aparecía en el esquema de Dalton; más aún, creía haber detectado hidrógeno al trabajar con azufre y fósforo, esto es, que podía obtenerse hidrógeno de otros elementos.

La tabla periódica de los elementos

Un hallazgo fundamental en la historia de la química, uno que se vería enriquecido más adelante cuando se dispuso de la física cuántica, fue el de la tabla periódica de los elementos.

Con anterioridad a 1700 se conocían los siguientes elementos químicos: antimonio, arsénico, azufre, carbono, cobre, estaño, fósforo, hierro, mercurio, oro, plata y el plomo. Entre 1700 y 1799, se descubrieron el berilio, bismuto, circonio, cloro, cobalto, cromo, estroncio, flúor, hidrógeno, itrio, manganeso, molibdeno, níquel, nitrógeno, oxígeno, platino, telurio, titanio, tungsteno, uranio y el cinc. Y la lista continuó aumentando rápidamente (ayudada por nuevos desarrollos, como la electrolisis y más tarde, a finales del siglo XIX, la radiactividad). Entre 1800 y 1849 se identificaron el aluminio, bario, boro, bromo, cadmio, calcio, cerio, erbio, iridio, lantano, litio, magnesio, niobio, osmio, paladio, potasio, rubidio, selenio, silicio, sodio, tántalo, torio, vanadio y el yodo, y entre 1850 y 1899 el actinio, argón, cesio, disprosio, escandio, gadolinio, galio, germanio, helio, holmio, indio, iterbio, kriptón, neodimio, neón, polonio, praseodimio, radio, rodio, rutenio, samario, talio, tulio y xenón. Un total de 81.

Ante semejante variedad, era inevitable que surgiese la idea de agrupar esos elementos en función de sus caracteres, algo que dio lugar a la aparición de la *tabla periódica*. A partir de 1817, Johann Wolfgang Döbereiner encontró varios casos en los que los pesos de tres elementos con las mismas propiedades químicas, Ca, Sr y Ba, aumentaban en progresión aritmética. En 1857, el químico inglés William Odling llamó la atención al hecho de que la serie del carbono, nitrógeno, oxígeno y flúor mostraba un aumento regular en peso y una disminución en sus valencias, de 4 en el caso del carbono a 1 en el del flúor. En 1862, Alexandre Emile Béguyer de Chancourtois dispuso todos los elementos químicos conocidos en una espiral que dibujó sobre un cilindro; cada 16 unidades aparecía por encima de un elemento otro con el que el primero estaba relacionado estrechamente.

Y en 1869, Alexander Reina Newlands colocó los elementos en filas de 7, descubriendo que a partir del octavo se encontraban las mismas propiedades del átomo situado en la misma posición en la línea superior. La regla no se cumplía

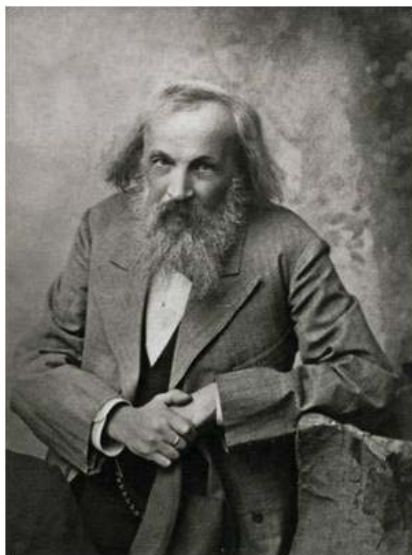


Fig. 3.—Dmitri Ivanovitch Mendeleiev
(1834-1907).

a partir del decimoséptimo, el carbono. Vemos, por consiguiente, que la idea de ordenar los elementos en una tabla en función de sus pesos atómicos, de que las propiedades de cada uno se repetían con un cierto intervalo, se fue imponiendo. Uno de los que participaron de semejante idea fue un químico ruso: Dmitri Ivanovitch Mendeleiev (1834-1907), de la Universidad de San Petersburgo, que en 1869 anunció un nuevo sistema de clasificación, basado también en la idea de que las propiedades de los cuerpos simples se encuentran relacionadas de manera periódica con sus pesos atómicos. Lo hizo en una sesión de la Sociedad Rusa de Química, organización que él mismo había ayudado a crear en San Petersburgo el año anterior, así como en un libro sobre los principios de la química: *Osnov khimii* (*Principios de Química*; San Petersburgo 1869). Las ideas de Mendeleiev aparecieron primero en 1869 en una revista rusa, *Zhurnal Russkoe Fiziko-Khimicheskoe Obshchestvo* (volumen 1, págs. 60-77), bajo título “*Sobre la relación de las propiedades de los elementos con sus pesos atómicos*”, y luego, el mismo año, resumidas, en alemán, en el *Zeitschrift für Chemie* y en el *Journal für Praktische Chemie* (Mendeleiev, 1869a,b; Jensen 2002: 16-37), pero no recibieron demasiada atención hasta que Lothar Meyer (1830-1895), que había llegado a ideas muy similares de manera independiente, publicó su propia descripción (Meyer, 1870). Una de las razones de la escasa atención que recibieron estos artículos de Mendeleiev es que en el primero reproducía su tabla periódica, pero sin comentarla, mientras que en el segundo no utilizó la palabra “periódico”, limitándose a señalar que las propiedades de los elementos cambiaban cuando se ordenaban según sus pesos atómicos; esto es, que seguían un orden “escalonal” (*stufenweise*) en lugar de periódico.

En 1871, Mendeleiev predijo la existencia de tres elementos desconocidos en su tiempo, llegando a señalar sus propiedades más destacadas (incluyendo el peso atómico aproximado) (Mendeleiev, 1871; Jensen 2002: 38-109). Estas predicciones se vieron confirmadas pronto: en 1875, el francés Paul Emile Lecoq de Boisbaudran anunciaba el descubrimiento del galio (ekaboro para Mendeleiev); en 1879, el sueco Lars Fredrik Nilson hacía lo propio con el escandio (ekaluminio), y en 1886 el alemán Clemens Alexander Winkler descubría el germanio (ekasilicio).

Sin embargo, también surgieron algunos problemas con la tabla mendeleievana: en agosto de 1894 William Ramsay y lord Rayleigh anunciaban en

a partir del decimoséptimo, el carbono. Vemos, por consiguiente, que la idea de ordenar los elementos en una tabla en función de sus pesos atómicos, de que las propiedades de cada uno se repetían con un cierto intervalo, se fue imponiendo. Uno de los que participaron de semejante idea fue un químico ruso: Dmitri Ivanovitch Mendeleiev (1834-1907), de la Universidad de San Petersburgo, que en 1869 anunció un nuevo sistema de clasificación, basado también en la idea de que las propiedades de los cuerpos simples se encuentran relacionadas de manera periódica con sus pesos atómicos. Lo hizo en una sesión de la Sociedad Rusa de Química, organización que él mismo había ayudado a crear en San Petersburgo el año anterior, así como en un libro sobre los principios de la química: *Osnov khimii* (*Principios de*

la reunión anual, celebrada aquel año en Oxford, de la British Association for the Advancement of Science que habían descubierto un nuevo elemento en la atmósfera, al que llamaron *argón* (de la palabra griega que significa “pereza”, para representar su resistencia a combinarse). Poco después, Ramsay supo que en 1888 el químico y botánico estadounidense William Francis Hillebrand había obtenido un gas que no se combinaba con otros, y que supuso era nitrógeno. Tras los análisis de Ramsay, que mostraron que no se trataba de argón, William Crookes y Joseph Norman Lockyer examinaron espectrográficamente muestras del gas, encontrando en su espectro líneas que coincidían con una que el propio Lockyer y su compatriota, el químico Edward Frankland, habían observado durante un eclipse de Sol en agosto de 1868 en el espectro del Sol, y que les llevó a proponer la existencia de un nuevo elemento, al que llamaron *helio*, según el término griego para el Sol (*helium*). Ahora bien, Mendeleiev no había previsto ningún lugar en su tabla para elementos de este tipo. El problema se resolvió creando un nuevo grupo (columna) en la tabla periódica, el de los gases nobles, o inertes, un grupo que pronto se completó con el descubrimiento, en 1898 y debido a William Ramsay y a su ayudante Morris Travers, del neón, kriptón y xenón.

El electrón y el enlace químico

En 1897, Joseph John Thomson (1856-1940), director del Laboratorio Cavendish de Cambridge, descubría, en experimentos realizados con rayos catódicos (cuya naturaleza se desconocía hasta entonces), una partícula elemental que parecía hallarse, con las mismas características, en todos los elementos químicos: el electrón (Thomson, 1897). No sorprendentemente, el propio Thomson fue uno de los primeros en llevar este corpúsculo a la química. Así, con su modelo del pastel de pasas, en el que situaba a los electrones (las “pasas” del pastel) inmersos en una distribución continua de masa cargada positivamente, intentó explicar la organización de la tabla periódica de los elementos en base a hipotéticos números de electrones que según él existían en círculos concéntricos dentro de su átomo. Era, evidentemente, una explicación muy diferente a la que proporcionaría más tarde Niels Bohr basándose en su modelo atómico, pero aun así desempeñó un cierto papel en el camino hacia la explicación de la tabla de Mendeleiev. De hecho, Thomson persistió en sus esfuerzos: en 1923 publicó un libro titulado *The Electron in Chemistry*, producto de cinco conferencias que pronunció en el Franklin Institute de Filadelfia en abril de aquel año. Para mi propósito aquí es oportuno citar unos pasajes del Prefacio que abría el libro (Thomson, 1923):

“Ha sido costumbre dividir el estudio de las propiedades de la materia en dos ciencias: física y química. En el pasado esta distinción era real debido a nuestra ignorancia acerca de las estructuras del átomo y la molécula. La región

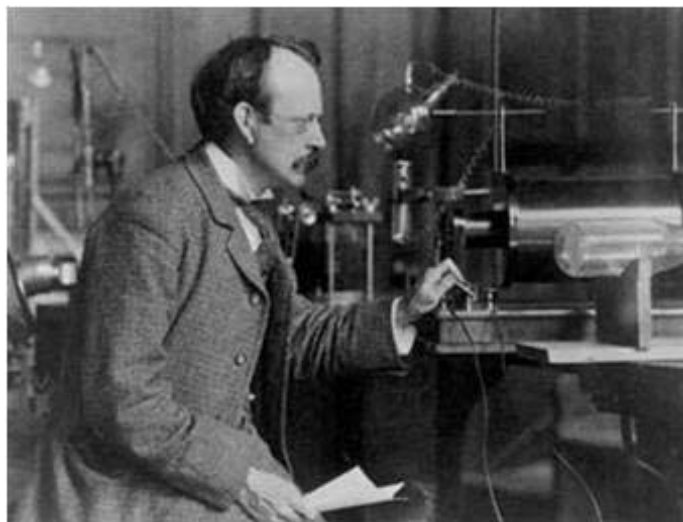


Fig. 4.—J. J. Thomson (1856-1940).

dentro del átomo o de la molécula era un territorio desconocido para la vieja física, que no disponía para ofrecer de ninguna explicación acerca de por qué las propiedades de un elemento diferían de las de otro elemento. Como la química se ocupaba sobre todo de esas diferencias, existía una distinción muy real entre las dos ciencias.

Sin embargo, en el curso del último cuarto de siglo los físicos han penetrado en este territorio y han llegado a ideas del átomo y la molécula que indican la forma en que un tipo de átomo difiere de otro y cómo un átomo se une con otros para formar moléculas. Estos son exactamente los problemas de los que se ocupan los químicos, por lo que si el moderno concepto de átomo es correcto la barrera que separaba la física de la química habrá sido eliminada.”

Y añadía: “Desde muchos puntos de vista, el apartado químico parece ser uno de los que cabe esperar los desarrollos más notables de la nueva física. En primer lugar, los problemas son de la mayor importancia intrínseca y, en segundo lugar, en la vasta masa de información acumulada por los químicos con relación a la combinación de átomos disponemos de medios sin paralelo para comprobar si son correctas cualquiera de las conclusiones a las que pueda conducirnos la teoría.”

Un rasgo que hay que destacar de la presentación de Thomson, uno que nos dice algo tanto sobre los problemas que tenía para adaptarse a los resultados que desde hacía ya más de una década se habían obtenido en el ámbito de la física atómica, como sobre la recepción dada a esos resultados en la comunidad científica, es que en ningún lugar de su libro mencionaba los modelos atómicos propuestos en, respectivamente, 1911 y 1913, por Ernest Rutherford —que no sólo había sido discípulo suyo, sino que desde 1919 era su sucesor en la

dirección del Laboratorio Cavendish de Cambridge— y por Niels Bohr, que había pasado varios meses en su laboratorio de Cambridge en 1911-1912. En cuanto a su modelo de átomo, era deliberadamente vago, limitándose a manifestaciones como (Thomson, 1923: 2-3): “*La mayor parte de la masa del átomo está asociada a su parte cargada [...] Además de la estructura conferida por los electrones, las partes cargadas positivamente tienen su propia estructura, pero es la estructura debida a los electrones la responsable de las propiedades químicas del átomo, la estructura del núcleo positivo tiene que ver con las transformaciones radiactivas*”.

Era precisamente este hecho, el que considerase que las propiedades químicas dependían sólo de los electrones, lo que le permitía pasar por alto cuál debía ser la estructura completa del átomo.

El de Thomson no fue el único intento temprano por utilizar el electrón en la química. En 1901, dos químicos alemanes, Richard Abegg y Guido Bodländer, publicaron un artículo que en el que proponían un sistema de números de valencias positivos y negativos para cada elemento, de manera que la suma de los números positivos y negativos fuese, independientemente de los signos, siempre 8, un número éste que aparecía en el modelo atómico de Thomson como la segunda configuración estable para una órbita de electrones (la primera la formaban 2 electrones). En 1904, Abegg (1904) hizo hincapié en este resultado en un artículo titulado “*Valencia y el sistema periódico. Aproximación a una teoría de los compuestos moleculares*”, en el que formuló de manera explícita la “regla de ocho”, señalando que una característica de la tabla periódica era que las valencias variables (o “valencias principales” y “contra-valencias” en su formulación) de los átomos de un compuesto parecían sumar siempre 8.

El átomo de Rutherford-Bohr

Fue Ernest Rutherford (1871-1937), el antiguo discípulo de Thomson, quien dio un paso realmente significativo con el modelo atómico que propuso en 1911. En el curso de sus investigaciones en el dominio de la radiactividad (descubierta, recordemos, en 1896 por Henri Becquerel), Rutherford se familiarizó con las partículas α (núcleos de helio) y β (electrones), que emiten las sustancias radiactivas. No es de extrañar, por consiguiente, que pensase que podría utilizarlas como herramientas de análisis atómico. En 1909 dos investigadores del laboratorio que entonces dirigía en Manchester, Hans Geiger y Ernest Marsden (1909), lanzaban partículas α contra placas delgadas de diversos metales. Para sorpresa de todos, encontraron que la dirección de una pequeña fracción de las partículas α que llegaban a la placa era modificada de tal manera que volvían a aparecer de nuevo en el lugar de partida. A Rutherford le pareció que para que una partícula α cambiase su trayectoria en un ángulo de 90 grados o más hacían falta campos eléctricos mucho más intensos de los que podían suministrar los modelos atómicos que Thomson manejaba, y en abril de 1911 consiguió elaborar una teoría que explicaba las grandes al igual que



Fig. 5.—Ernest Rutherford (1871-1937).

las pequeñas desviaciones observadas (Rutherford, 1911). El modelo atómico que utilizó consistía en un núcleo central (una esfera de menos de $3 \cdot 10^{-12}$ centímetros de radio) que podía estar cargado positiva o negativamente, rodeado de “una esfera de electrificación”, de unos 10^{-8} centímetros de radio, con la misma cantidad de carga, pero signo opuesto, que el núcleo.

El modelo atómico de Rutherford tenía grandes atractivos, pero también grandes inconvenientes. Si se pensaba en él como una especie de mini-sistema planetario gobernado por la fuerza electromagnética, entonces existía un problema obvio: los electrones que orbitaban en torno al núcleo estarían acelerados (su movimiento era circular), y por tanto deberían emitir radiación, lo que implicaba que perderían energía. Esto produciría que se fueran acercando al núcleo, sobre el que terminarían

cayendo irremediabilmente. En otras palabras, este modelo atómico carecía de estabilidad.

Fue un joven físico danés de nombre Niels Bohr (1885-1962), quien cambió todo esto. La tesis doctoral que Bohr presentó (mayo de 1911) en la Universidad de Copenhague, versaba sobre la “teoría electrónica de los metales”. En particular estudiaba la conducción en los metales como una corriente de electrones que tenía lugar en el gas de electrones que se movían libremente en el potencial creado por átomos cargados positivamente. Aunque se trataba de un enfoque al que retrospectivamente se puede considerar de “moderno”, los resultados que obtuvo no fueron demasiado satisfactorios, lo que llevó a Bohr a la convicción de que la física clásica no era capaz de explicar la conducción en metales.

Una vez logrado el título de doctor, Bohr se trasladó a Inglaterra a finales de septiembre de 1911 para ampliar estudios. Inicialmente se instaló en Cambridge, con el propósito de aprender de J. J. Thomson, en principio una buena elección si quería saber más sobre cuestiones relacionadas con los electrones, los protagonistas principales de su disertación; ¿no era Thomson el “padre de los electrones”? Pero aunque logró aprender algo de Thomson, a través de las clases de éste, apenas pudo entenderse con él, lo que le llevó a trasladarse en 1912 a Manchester con Rutherford. Allí, junto a físicos y químicos del calibre del Hans Geiger, Ernest Marsden, Alexander Russell, Kasimir Fajans, Henry Moseley, Gyorg von Hevesy, James Chadwick y Charles Galton Darwin, comenzó a desarrollar, hacia la primavera de 1912, el modelo atómico que le haría famoso.

Bohr se dio cuenta de que para construir un modelo satisfactorio de átomo tenía que incluir de alguna manera el cuanto de energía introducido en 1900 por Max Planck y desarrollado por Albert Einstein en 1905: existen fenómenos, señaló Einstein (1905), que no podemos comprender salvo que supongamos que la luz está formada por unas partículas —posteriormente denominadas “fotones”— cada una de las cuales posee la energía $h \cdot \nu$. En el artículo de 1913 en el que presentó sus ideas (“*Sobre la constitución de átomos y moléculas*”), (Bohr 1913: 2) escribió: “*Cualquiera que sea la modificación en las leyes del movimiento de los electrones, parece necesario introducir una cantidad ajena a la electrodinámica clásica; esto es, la constante de Planck $[h]$* ”. Para ello, consideró el átomo de hidrógeno formado por un núcleo de carga $+e$, en torno al cual gira, siguiendo una órbita circular y a una distancia, r (a determinar), un electrón (carga $-e$). Combinando la mecánica clásica con la electrostática, suponiendo que en principio las órbitas eran estacionarias, esto es que no emitían radiación, e introduciendo una expresión que cuantizaba (que permitía sólo ciertos valores, múltiplos de h) el momento angular de las órbitas electrónicas, obtuvo, entre otras expresiones, una fórmula que daba r en función de h y de un número entero (el primer “*número cuántico*” introducido en la física cuántica). Por consiguiente, el radio de las órbitas no podía disminuir (ni aumentar) gradualmente, sino que debía hacerlo de manera discontinua, a saltos, *cuánticamente*. De esta manera —una petición de principio— eliminaba la dificultad de la inestabilidad electromagnética del átomo de Rutherford.

Uno de los principales logros del modelo atómico de Bohr fue su capacidad para explicar las relaciones matemáticas correspondientes a diferentes grupos de líneas espectrales, que habían sido descubiertas “jugando con números” por Johann Jacob Balmer (1825-1898) y Johannes Robert Rydberg (1854-1919), relaciones que la física anterior a Bohr se había mostrado incapaz de explicar.

Fue en febrero de 1913, cuando Bohr descubrió la última pieza de su rompecabezas, una pieza que le haría pasar de considerar estados *fundamentales* (los de menor energía) a tratar estados *excitados*; una pieza, en suma, que insertaría los cuantos de luz einstenianos en la misma raíz de la materia, en los átomos. El elemento en cuestión fue una fórmula que había sido propuesta en 1885 por el citado Balmer, un maestro de escuela suizo, y que daba cuenta de las regularidades observadas en la distribución de las líneas espectrales de la luz emitida por el hidrógeno. “*En cuanto vi la fórmula de Balmer, todo se me hizo claro*”, manifestaría más tarde el propio Bohr (Rosenfeld, 1963). Lo que hizo fue calcular la energía que pierde un átomo cuando un electrón pasa de una órbita de energía superior a otra inferior, y a continuación suponer que esta energía es emitida bajo la forma de un cuanto de radiación, lo que significa que ese cambio de energía viene descrita en función de la fórmula de Planck. Igualando ambas expresiones, la de la variación de la energía y la de Planck, obtenía una expresión que proporcionaba la frecuencia en función de un número entero (el asociado a cada una de las órbitas). En consecuencia, saltos electrónicos entre diferentes órbitas producían radiación de diferentes frecuencias (esto es, líneas

espectrales). Espectroscopia y física cuántica unían sus caminos, al explicar ésta el origen de aquella.

Antes incluso de que apareciese el primer artículo de Bohr, en un trabajo publicado en el número del 1 de enero de 1913 de la revista del *Physikalische Zeitschrift*, un abogado y físico *amateur* de Ámsterdam, Antonius Johannes van den Broek (1870-1926), propuso que al pasar de un elemento al siguiente en la tabla periódica, el número de electrones aumenta en una unidad, de donde derivaba la idea de que existe un número (el *número atómico*) que caracteriza a cada elemento y representa el lugar que ocupa en la tabla periódica (Van den Broek, 1913). Y el mismo año que Van den Broek hacía esta propuesta un joven físico británico, Henry Moseley (1887-1915), que murió prematuramente víctima de un proyectil turco durante una batalla de la Primera Guerra Mundial, la de Gallipoli, publicó un artículo, fruto de sus investigaciones experimentales en Manchester, siendo un miembro del grupo de Rutherford, en el que demostraba la existencia de una relación constante entre la frecuencia de las líneas de longitud de onda corta de los rayos X emitidos por un elemento y el número atómico que había introducido Van den Broek. “*Se hace inmediatamente evidente*”, señalaba Moseley (1913: 1031) en su artículo, “*que Q [el número atómico] aumenta en una magnitud constante cuando se pasa de un elemento al siguiente, utilizando el orden químico de los elementos en el sistema periódico [...] Tenemos aquí una prueba de que existe en el átomo una cantidad fundamental, que aumenta en magnitudes regulares según se pasa de un elemento al siguiente. Esta cantidad solamente puede ser la carga del núcleo central positivo, de cuya existencia ya tenemos prueba definitiva. Rutherford ha demostrado, a partir del valor de la difusión de partículas α en la materia que este núcleo transporta una carga positiva aproximadamente igual al de $A/2$ electrones, donde A es el peso atómico*”.

Una vez que se dispuso del modelo atómico de Bohr, era inexcusable explicar la tabla periódica en base a él. Fue el propio Bohr quien destacó en esta tarea. Especialmente a partir de 1920, elaboró varias propuestas acerca de cómo dar cuenta de la tabla periódica de los elementos, en base a una serie de números cuánticos que caracterizan las diferentes capas electrónicas. El desarrollo de la física cuántica se entrelazaba de esta manera con un apartado fundamental de la química, el de la ordenación de los elementos.

Pero dejemos este apartado y pasemos ahora a la cuestión de lo que la física atómica aportó a la comprensión de cómo se unen los elementos químicos formando compuestos; esto es, a lo que primero se denominó “*afinidad*” y luego “*enlace químico*”.

Enlace covalente: G. N. Lewis y W. Kossel

El paso fundamental en el camino hacia una comprensión del enlace químico, basado en el electrón, tuvo como protagonistas al estadounidense Gilbert Newton Lewis (1875-1946) y al alemán Walther Kossel (1888-1956), que



Fig. 6.—Gilbert N. Lewis (1875-1946).

en 1916 publicaron dos artículos (el de Lewis en el *Journal of the American Chemical Society*, y el de Kossel en el *Annalen der Physik*). Ambos tuvieron un gran impacto en la comunidad química (Lewis, 1916; Kossel, 1916). Lo esencial de sus respectivos trabajos es que identificaron dos tipos de fuerzas que daban origen a la unión de elementos químicos: una (*heteropolar* o *polar*) debida a la atracción electrostática entre átomos ionizados, y otra (*homopolar* o *no polar*, que no había imaginado Berzelius en su teoría dualista basada en la electrólisis) que se producía debido a desequilibrios eléctricos que tenían lugar en dos átomos neutros.

En 1916, Lewis y Kossel manejaban la idea de “*estabilidad electrónica*” de la siguiente manera: suponían que los grupos de electrones alcanzaban el mayor grado de simetría y estabilidad en los átomos de los gases raros; el helio con su grupo de 2 electrones, el neón con grupos de 2 y 8, el argón con dos grupos de 8, y así sucesivamente. En cuanto a los átomos de los restantes elementos, tenían, suponían, una fuerte tendencia a bien expulsar o captar electrones de tal manera que adoptasen la estructura del gas noble más cercano a él en la tabla periódica.

Expresado de otra forma, lo que Lewis y Kossel sostenían es que el enlace químico se puede producir de dos maneras: bien mediante la transferencia de electrones (electrovalencia) o compartiendo electrones (covalencia), aunque

también se podrían dar casos intermedios. Como se terminó comprobando, la electrovalencia predomina en la química inorgánica, mientras que la covalencia domina en la química orgánica.

Un punto importante es que los modelos atómicos que manejaban Lewis y Kossel no eran idénticos. Mientras que el científico alemán suponía que los grupos de electrones se situaban en anillos concéntricos entorno al núcleo atómico, a la manera del átomo de Rutherford-Bohr, el estadounidense imaginaba que esos grupos constituían una estructura tridimensional, que representaba mediante un cubo en cuyos vértices situaba a 8 electrones. En otras palabras: aunque Lewis conocía el átomo de Bohr, no parecía estar muy seguro de que fuese correcto.

Fueron las ideas de Lewis las que más influencia ejercieron, especialmente después de que publicase en 1923 un libro que se convertiría en un clásico: *Valence and the Structure of Atoms and Molecules* (Lewis 1923). No obstante, antes (1916-1919) un compatriota de Lewis, Irving Langmuir (1881-1957), que trabajaba en laboratorios industriales y que había estudiado en Alemania con Walther Nernst, realizó notables aportaciones en la “reelaboración”, o popularización, del nuevo tipo de enlace. De hecho, fue Langmuir quien introdujo, en un artículo (“*La disposición de los electrones en átomos y moléculas*” publicado en 1919 en el *Journal of the American Chemical Society*), los nombres “covalente” y “electrocovalente” (Langmuir, 1919; Suits y Way, eds. 1961: 65): “*Para distinguir entre la valencia que hemos encontrado así y la que se da en la teoría de la valencia ordinaria*”, escribió en una sección titulada “*Valencia, número de coordinación y covalencia*”, “*denotaremos con el término ‘covalencia’ el número de pares de electrones que un átomo comparte con su vecino*”.

Langmuir es interesante no sólo por sus contribuciones, que fueron numerosas e importantes (recibió el Premio Nobel de Química en 1932), sino porque es un ejemplo de científico al que el desarrollo de la física cuántica le llegó a una edad lo suficientemente joven como para que se sumase a ese nuevo mundo científico (en una presentación más completa, habría que insistir que desarrolló la mayor parte de su carrera en un laboratorio industrial). Advirtió con claridad lo que la física cuántica podía significar para la química. Ejemplo en este sentido es lo que escribió en un artículo publicado en 1921, significativamente titulado “*Futuros desarrollos de la química teórica*”. En él, después de tratar del átomo de Rutherford y Bohr, y de mencionar las aportaciones de William H. y William L. Bragg, de Van den Broek y Moseley, señalaba (Langmuir, 1921; Suits y Way, 1962: 243):

“*Y todas estas cosas marcan el comienzo, creo, de una nueva química, una química deductiva, una en la que podemos obtener relaciones sin recurrir a intuiciones químicas. La ciencia química del pasado ha sido en cierto modo parecida a la biología, botánica, geología y disciplinas parecidas, en las que no podemos expresar los resultados cuantitativamente. Hemos dispuesto, por supuesto, de algunas leyes cuantitativas; leyes, por ejemplo, termodinámicas, o leyes de combinaciones de proporciones múltiples. Pero aunque estas leyes*



Fig. 7.—Irving Langmuir (1881-1957).

han tenido una gran importancia, han sido capaces de explicar solamente una proporción insignificante de los fenómenos químicos.

Si miramos hacia el futuro, ¿cuáles serán los desarrollos más probables en la química puramente teórica durante los próximos pocos años? Creo que en el campo de la estructura atómica dominará la química teórica, porque un conocimiento de la estructura atómica nos permitirá deducir las propiedades químicas y físicas de átomos y moléculas”.

Y pronto, muy pronto, esa física atómica iba a contar con instrumentos más poderosos, con una *mecánica cuántica*.

De la mecánica cuántica a la química cuántica

En 1925, Werner Heisenberg (1901-1976), un joven discípulo de Arnold Sommerfeld que había ampliado estudios con Max Born y Niels Bohr, produjo la primera teoría coherente de teoría cuántica, a la que se denominó “*mecánica matricial*”. El año siguiente, el austriaco Erwin Schrödinger (1887-1961) daba a conocer otra versión, más fácilmente manejable, la “*mecánica ondulatoria*”. En principio, parecía que ya sólo quedaba resolver la ecuación de Schrödinger para el sistema constituido por los átomos que formaban una molécula para resolver

así todos los problemas asociados a ésta, incluyendo, claro está, la cuestión del enlace. Paul Dirac, uno de los padres fundadores de la mecánica cuántica, expresó tal convicción en un artículo que publicó en 1929 en los siguientes términos (Dirac, 1929: 714):

“La teoría general de la mecánica cuántica está ahora casi completa, las imperfecciones que todavía existen tienen que ver con el encaje exacto de la teoría con las ideas relativistas [...] Por consiguiente, las leyes físicas subyacentes para la teoría matemática de una gran parte de la física y de toda la química se conocen completamente, y la dificultad únicamente se encuentra en que la aplicación exacta de estas leyes conduce a ecuaciones demasiado complicadas para ser resueltas”.

Pronto, efectivamente, quedó claro que la ecuación de Schrödinger únicamente se puede resolver en los casos más sencillos, que para los demás es demasiado compleja. En consecuencia, de entrada parecía que iba a resultar de poca ayuda para los químicos. Pero no fue así, especialmente en lo que se refiere al enlace químico. De hecho, la naturaleza del enlace químico fue uno de los primeros problemas en ser abordados con la nueva mecánica cuántica ondulatoria.

El origen de la especialidad que vendría en denominarse “*química cuántica*”, se asocia generalmente a la publicación en 1927 de un artículo de Walter Heitler (1904-1981) y Fritz London (1900-1954) en el que explicaron la estabilidad de la molécula de hidrógeno dentro de la recientemente formulada mecánica cuántica. Se titulaba “*Interacción entre átomos neutros y el enlace homopolar de acuerdo a la mecánica cuántica*” (Heitler y London, 1927). Más concretamente, lo que hicieron fue estudiar la interacción entre dos átomos de hidrógeno, con el resultado de que obtenían el enlace químico como resultado de una “resonancia” mecánico-cuántica, un concepto este, el de resonancia, que había sido introducido en la mecánica cuántica el año anterior por Heisenberg con relación a los estados cuánticos del átomo de helio (Heisenberg, 1926).

Importante fue también el principio de exclusión que Wolfgang Pauli había introducido en 1925, según el cual dos electrones eran indistinguibles. Es interesante señalar que esta colaboración entre Heitler y London tuvo lugar en Zúrich, en el Instituto de Física de la Universidad que dirigía entonces Schrödinger, quien, como se reconocía en el artículo, había ayudado a los autores. Con anterioridad a Zúrich, a partir de octubre de 1925 London había sido ayudante de Peter Debye, que dirigía el Instituto de Física Teórica de la Technische Hochschule de Stuttgart; fue allí donde comenzó a trabajar en la mecánica cuántica. Por su parte, Heitler se había doctorado en Múnich bajo la dirección de Karl Herzberg con un tema de química (soluciones concentradas). El establecimiento de la mecánica cuántica (que inicialmente no estudió de manera sistemática) coincidió con el periodo en el que trabajaba en su tesis. Una vez completada su tesis, Arnold Sommerfeld logró que la International Education Board de la Fundación Rockefeller le concediera una beca para trabajar con Niels Bjerrum

en Copenhague en un problema de iones en soluciones. Fue en Copenhague, el “cuartel general” de Bohr, donde Heitler decidió dirigir su investigación a la mecánica cuántica, convenciendo a Bjerrum, a la International Education Board y a Schrödinger para que le dejaran pasar la segunda parte de su beca en Zúrich.

El mismo año que se publicó el artículo de Heitler y London, apareció otro artículo que también contribuyó de manera destacada al establecimiento de la química cuántica. Su autor era Friedrich Hund (1896-1997), cuyo enfoque se basaba en suponer que cada electrón se mueve en el campo producido por todos los demás átomos y electrones presentes en la molécula (Hund, 1926; Hund, 1927). A su método se le conoce como “orbital molecular”, mientras que al de Heitler y London se le denomina “orbital atómico”.

Junto a Heitler, London y Hund, hay que mencionar a Max Born, Robert Oppenheimer, Robert Mulliken y John Lennard-Jones, Douglas R. Hartree y Vladimir Fock (Born, 1927; Mulliken, 1927).² Las aportaciones de estos científicos despejaron el camino para los trabajos de Linus Pauling (1901-1994), “*el Einstein de la química*”, como se le ha llegado a llamar. Según Pauling la “*química es un fenómeno cuántico, o, mejor, una gran colección de fenómenos cuánticos*”³.

Linus Pauling

Con Linus Pauling nos encontramos con uno de los grandes científicos del siglo XX, uno que reunió dos Premios Nobel, el de Química en 1954 y el de la Paz en 1962. Nacido en Portland (Estados Unidos) en 1901, esto es, justo cuando comenzaba el siglo XX, Pauling estudió en el Oregon Agricultural College (ahora Oregon State University) entre 1917 y 1922, año en el que se trasladó a California, al California Institute of Technology, con el propósito de doctorarse, lo que consiguió en 1925 con una tesis titulada *The Determination with X-rays of the Structure of Crystals*. Por entonces hacía tiempo que se interesaba por la naturaleza del enlace químico. Cómo llegó a este interés es algo que explicó en un manuscrito publicado bastantes años después de ser escrito (Pauling, 2001; Mead y Hager, eds., 2001: 109):

“Durante mis primeros años como científico, comenzando en 1919, tuve un interés especial en el problema de la naturaleza del enlace químico, esto es, en la naturaleza de las fuerzas que mantienen unidos a los átomos en moléculas, cristales y otras sustancias. Una buena parte de mis trabajos durante aquel primer periodo se dirigió a resolver este problema, aplicando métodos tanto experimentales como

2. Para más información sobre estos desarrollos, al igual que para algunos de los mencionados antes y los que siguen, véase Gavroglu y Simoes (2012), Hettema (2000), Gavroglu (1995), Mulliken (1989).

3. Citado en Buckingham (1987: 112).

teóricos. Tan pronto como, en 1925, se descubrió la mecánica cuántica, comencé a intentar aplicar esta poderosa teoría al problema. Publiqué varios trabajos teóricos en este campo durante los siguientes pocos años sin, no obstante, ser capaz de responder a una serie de importantes cuestiones. Entonces, una tarde, en diciembre de 1930, mientras estaba sentado en la mesa de mi estudio en nuestra casa de Arden Road y California Street, en Pasadena, California, tuve una idea sobre una forma de simplificar las ecuaciones mecánico-cuánticas de tal manera que fuese posible resolverlas aproximadamente con facilidad. Me excitó tanto esta idea que permanecí levantado casi toda la noche, aplicándola a varios problemas.

Durante los dos meses siguientes continué trabajando en esta idea y en escribir un artículo presentando los resultados de su aplicación al problema de la naturaleza del enlace químico. Tal y como lo recuerdo, escribí el manuscrito al que me refiero a comienzos de febrero de 1931. Se preparó una versión mecanografiada de él y el manuscrito se tiró a la papelera, supongo que yo mismo lo tiré aunque no lo recuerdo bien. Cuarenta y siete años después, el profesor Ralph Hultgren me entregó aquel manuscrito. En 1931, Ralph Hultgren era uno de mis estudiantes graduados, trabajando para su doctorado (Ph.D.) en química. Cuando me dio el manuscrito, me dijo que lo había sacado de la papelera y lo había guardado los siguientes cuarenta y siete años.”

El Caltech al que llegó Pauling era entonces una institución en pleno desarrollo, que sólo en 1920 dejó de llamarse Throop College. Entre el astrónomo George Ellery Hale, el químico-físico Arthur Amos Noyes y el físico Robert Millikan fueron convirtiendo a Caltech en un centro de educación superior e investigación de primer orden. Gilbert Newton Lewis también estaba allí; al igual que Richard Chance Tolman, profesor de química-física y de física matemática, que enseñó relatividad, mecánica estadística y física matemática a Pauling, quien también recibió enseñanzas del matemático británico Harry Bateman, de Noyes, Millikan y de los físicos europeos Paul Ehrenfest, de Leiden, y Arnold Sommerfeld, de Múnich, que visitaron el campus de Caltech y dieron cursos sobre diferentes aspectos de la física cuántica. Y todavía había más: en una institución joven, aún no excesivamente separada en compartimentos (departamentos) estancos, estaba la posibilidad —de la que Linus se benefició— de interesarse por las investigaciones biológicas que estaba llevando a cabo allí el genético Thomas H. Morgan⁴. El estilo científico de Pauling fue deudor de la educación que recibió y ambiente en que se movió en Pasadena. Su estilo mezclaba, en efecto, consideraciones cuánticas sobre el enlace químico con las propias de la cristalografía y difracción de rayos X, sin olvidar algunas más biológicas. Para él, la biología molecular era “una parte de la química estructural, un campo que estaba comenzando a desarrollarse cuando empecé a trabajar en la determinación de estructuras de cristales mediante difracción de rayos X en el California Institute of Technology en 1922” (Pauling, 1986: 8). Francis Crick resumió acertadamente la importancia de Pauling

4. En 1930, por ejemplo, Pauling dio un seminario al grupo de Morgan acerca de la modelización matemática del cruzamiento de cromosomas.

para la biología molecular y las bases químico-físicas de su estilo cuando escribió que “Pauling fue en biología molecular una figura más importante de lo que a veces se cree. No sólo hizo algunos descubrimientos clave (por ejemplo que la anemia falciforme era una enfermedad molecular), sino que tenía la aproximación teórica exacta a estos problemas biológicos. Creía que mucho de lo que quedaba por saber podía explicarse utilizando ideas químicas bien fundadas, en especial la química de macromoléculas y que nuestros conocimientos sobre los diversos átomos, especialmente el carbono, y sobre los enlaces que mantienen los átomos juntos [...] serían suficientes para desvelar los misterios de la vida” (Crick, 1989: 74).



Fig. 8.—Linus Pauling (1901-1994).

Al llegar a Pasadena, el joven Linus ya había “tomado prestado, y leído, de la Oregon State Library el libro de Bragg de rayos X y cristales,”⁵ además de haber estudiado “los artículos que Irving Langmuir había publicado en 1919 sobre la estructura electrónica de las moléculas” (Pauling, 1965).⁶ El director de tesis de Pauling, Roscoe Gilkey Dickinson, uno de los tres primeros estudiantes en obtener el título de doctor por Caltech (en 1920), era un especialista en cristalografía de rayos X. Con su director, Pauling determinó la estructura de algunos cristales complejos, como la molibdenita (MoS_2) (Dickinson y Pauling, 1923). Y una vez dominada la técnica, se lanzó en esta dirección: antes de doctorarse en 1925, había publicado, sólo o en colaboración, siete artículos sobre estructuras cristalinas, especialmente de silicatos.

Con Noyes, primero, Dickinson luego, y después Pauling, Caltech se convirtió en un centro de primer orden en cristalografía. “Durante varios años,” escribió Pauling años más tarde, “la difracción de rayos X fue el principal campo de investigación en química del Instituto. De los 20 artículos que se habían publicado

5. Se debe referir a Bragg y Bragg (1915), un texto que fue reeditado numerosas veces (la segunda edición apareció en 1916, la tercera en 1918, la cuarta en 1924 y la quinta en 1925); en 1921 se publicó una traducción al francés: *Rayos X et structure cristalline* (Gauthier-Villars, París).

6. Sobre estas facetas de la biografía de Pauling, ver Goodstein (1984).

a finales de 1922, 15 eran sobre la determinación de la estructura de cristales. Al comenzar a adentrarnos en otros campos de investigación, los artículos dedicados a la determinación de estructuras cristalinas mediante difracción de rayos X cayeron a alrededor del 20 por ciento del total, y más tarde al 10 por ciento. Durante los últimos cincuenta años, se han publicado alrededor de 400 artículos sobre difracción de rayos X procedentes de los laboratorios Gates y Crellin de Química del California Institute of Technology, lo que representa la determinación de la estructura de unos 400 cristales” (Pauling, 1965: 7). En Estados Unidos, Caltech reinó sin prácticamente competidores en el campo de la cristalografía de rayos X durante bastante tiempo, casi tres décadas. Sólo en el MIT, en los laboratorios de investigación de General Electric y en Cornell, se iniciaron investigaciones en esta disciplina, aunque se abandonaron al poco tiempo.

Una vez completado su doctorado, Pauling consiguió una beca de la John Simon Guggenheim Memorial Foundation para ampliar estudios en Europa. Su propósito era pasar un año en Múnich junto a Sommerfeld, y aprovechar también para visitar a Niels Bohr en Copenhague, a Max Born en Gotinga y a los Bragg en Manchester. Llegó a Múnich, junto a su esposa, en abril de 1926. Coincidió con que Sommerfeld estaba desarrollando un curso sobre la reciente mecánica ondulatoria de Schrödinger, curso que Pauling siguió. También mientras estaba en Múnich, Gregor Wentzel, que se había doctorado con Sommerfeld y que en aquel momento era *privatdozent*, estaba utilizando el espín y la nueva mecánica cuántica para estudiar átomos complejos. En ese ambiente, Pauling se convenció de que la mecánica cuántica era necesaria para resolver problemas químicos. A Noyes, que le había ayudado para conseguir la beca Guggenheim, le escribía el 12 de julio de 1926:⁷ “Ahora estoy trabajando en la nueva mecánica cuántica, ya que pienso que la química atómica y molecular lo requerirá. Espero aprender algo sobre la distribución de las órbitas electrónicas en átomos y moléculas”.

Después de pasar un año con Sommerfeld, estuvo un mes con Bohr en Copenhague, y hasta el otoño de 1928, cuando regresó a América, el resto del tiempo lo pasó en Zúrich, con Schrödinger. Especialmente importante fue que en Múnich conoció a Walter Heitler y Fritz London. “Inmediatamente”, escribió años más tarde Pauling, “comencé a aplicar la teoría de Heitler y London a sistemas más complicados, y en 1928 publiqué un breve artículo sobre la teoría del par de electrones compartidos en el enlace químico [...] En 1931, estimulado en parte por el trabajo de John Slater [...] publiqué una descripción detallada de la mecánica cuántica del enlace covalente” (Pauling, 1981: 208-209).

Junto a Pauling, el físico John Slater (1900-1976) fue uno de los que más contribuyeron al establecimiento de la química cuántica como una disciplina. En su caso se ve con gran claridad la relación entre física del estado sólido y química cuántica. En este sentido, el historiador Silvan Schweber (1990: 379)

7. Citado en Gavroglu y Simoes (2012: 57).

ha señalado que “Slater nunca consideró la estructura molecular y la física del estado sólido como dos campos separados”. Que así era se puede ver en la carta que el propio Slater envió a Percy W. Bridgman el 22 de julio de 1929:⁸ “[La mayoría de los físicos] se dedican a estudiar los metales desde el lado equivocado, esto es, intentando inventar teorías para explicar rasgos bastante concretos, en lugar de ver el problema en su conjunto. Este verano voy a tratar de avanzar en la dirección opuesta. Recordará que quiero desarrollar métodos generales para resolver problemas en sólidos. Creo que la mejor forma de empezar es tomar un problema y dedicarse a él, y he decidido ir hacia el más obvio: las fuerzas de cohesión en metales, con la compresibilidad, estructura cristalina y todo lo que lleva asociado [...] Lo primero que intentaré hacer es averiguar experimentalmente lo más que pueda acerca de las fuerzas, a partir del calor de disociación, compresibilidad, etc., tratando de ver cuánto se solapan los átomos en el cristal, si existe alguna relación entre solapamiento y conductividad”.

Las iniciativas y liderazgo de Pauling y Slater ayudaron a que la química cuántica floreciese en el Nuevo Mundo más que en otros lugares, pero no se puede explicar ese florecimiento únicamente en base a dos personas, no importa lo capaces que fueran —y, realmente, lo fueron—. La creación de la mecánica cuántica coincidió con un momento en el que las ciencias físico-químicas estaban alcanzando en Estados Unidos su mayoría de edad. Y las nuevas ideas atrajeron a los recién llegados a la física, a los jóvenes, confirmando en este caso esta máxima casi universalmente aceptada. Además de los ya citados, John Van Vleck, Harold Urey, Edward Condon, David Dennison, Ralph Kroning, Isidor I. Rabi, Clarence Zener, Philip M. Morse, Henry Eyring, John G. Kirkwood, George E. Kimball, E. Bright Wilson, Oscar Rice o Joseph Hirschfelder, que en un momento u otro, realizaron aportaciones a la química cuántica.

Pero regresemos a Pauling. Todavía en Europa, comenzó a publicar trabajos sobre química cuántica, como el artículo que apareció en 1927 en los *Proceedings of the Royal Society* sobre las propiedades de átomos con muchos electrones e iones (Pauling, 1927). De regreso a Estados Unidos y a Caltech, se centró sobre todo en el uso de la difracción de rayos X en el estudio de cristales y en cálculos mecánico-cuánticos sobre átomos y moléculas, dominio en el que el enlace químico desempeñaba un lugar central. Sus trabajos sobre la naturaleza del enlace químico los condensó luego en su gran libro, *The Nature of the Chemical Bond* (Pauling, 1939), dedicado, por cierto, a Gilbert Newton Lewis.⁹ En el prefacio de este libro, explicaba cómo había llegado a escribirlo y cuál era en su opinión su importancia. Merece la pena detenerse en lo que decía (Pauling, 1940: x):

8. Citada en Schweber (1990: 379).

9. Antes, en 1935, había publicado, en colaboración con Edgar Bright Wilson, una introducción a la mecánica cuántica destinada a químicos: Pauling y Wilson (1935).

NEW! A VALUABLE
TEXT *and* REFERENCE
BOOK
for CHEMISTS
and MINERALOGISTS

*The Nature
of the
Chemical Bond*

By LINUS
PAULING

429 Pages
72 Illustrations

PRICE
\$4.50

*In THIS
BOOK*

The author discusses the problems
of chemical binding and the struc-
ture of molecules and crystalline
aggregates of atoms and molecules
from the modern point of view.

PUBLISHED BY
CORNELL UNIVERSITY ... 124 ROBERTS PLACE
P R E S S ITHACA, N. Y.

Fig. 9.—Folleto de propaganda del libro de Pauling “Nature of the Chemical Bond”. 1932.

“Durante mucho tiempo he estado planeando escribir un libro sobre la estructura de moléculas y cristales y la naturaleza del enlace químico. Con el desarrollo de la mecánica cuántica y su aplicación a problemas químicos se hizo evidente que se tendría que tomar una decisión acerca de en qué medida se deberían incorporar los métodos matemáticos de la teoría en este libro. Llegué a la opinión de que, incluso aunque muchos de los recientes progresos en la química estructural han sido debidos a la mecánica cuántica, debería ser posible describir los nuevos desarrollos de una forma directa y satisfactoria sin recurrir a matemáticas avanzadas. Solamente una pequeña parte del cuerpo de las contribuciones de la mecánica cuántica a la química ha sido de carácter mecánico-cuántico; únicamente en unos pocos casos, por ejemplo, se han obtenido resultados de interés químico directo mediante la solución exacta de la

ecuación de ondas de Schrödinger [...] La principal contribución de la mecánica cuántica a la química ha sido sugerir nuevas ideas, tales como la resonancia de moléculas entre varias estructuras electrónicas con el consiguiente aumento de estabilidad”.

Es difícil, tantos años después, darse cuenta de lo que significó aquel texto para, entre muchos otros, aquellos que pugnaban por desentrañar las estructuras de moléculas biológicas. En cierta ocasión, Max Perutz (2002: 232-234) manifestó sobre el particular¹⁰:

“En la Navidad de 1939, una amiga me regaló un vale de compra para libros que utilicé para adquirir *La naturaleza del enlace químico* de Linus Pauling, que había aparecido poco antes. Ese libro transformó el panorama químico romo de los textos anteriores en un mundo de estructuras tridimensionales [...] [El] libro de Pauling reforzó mi convicción, inspirada por J. D. Bernal, sobre la importancia de conocer la estructura tridimensional, y que jamás se comprendería la célula viva sin conocer las estructuras de las grandes moléculas que la componen [...] El enfoque creativo de Pauling, su síntesis de la química estructural, teórica y práctica, su capacidad de integrar una amplia gama de observaciones para sustentar sus generalizaciones, así como su prosa ágil, reunió por primera vez los datos llanos de la química en una trama intelectual coherente para mí y para miles de estudiantes.”

De la química cuántica a la biología molecular

Si tomamos *The Nature of the Chemical Bond* y vamos al final, nos encontramos con que el último párrafo dice lo siguiente: (Pauling, 1940: 431)

“Entre los problemas más interesantes de la ciencia están los de la estructura y propiedades de sustancias de importancia biológica. Albergo pocas dudas de que en este campo la resonancia y el enlace del hidrógeno tienen una gran importancia y que se encontrará que estos dos rasgos estructurales juegan un papel importante en fenómenos fisiológicos como la contracción muscular y la transmisión de impulsos a lo largo de nervios y en el cerebro. [...] Pasarán muchos años antes de que nuestra comprensión de la estructura molecular sea lo suficientemente grande como para abarcar en detalle sustancias tales como las proteínas, que poseen propiedades altamente específicas (como las que muestran los anticuerpos) que se deben atribuir a que tienen estructuras moleculares complejas y bien definidas; pero la investigación sobre estas sustancias mediante los métodos de la moderna química estructural puede comenzar ahora y creo que esa investigación tendrá finalmente éxito.”

10. Este ensayo apareció por primera vez en 1994 (*Natural Structural Biology 1*, 667-671), como un obituario de Pauling.

Cuando escribió estas líneas, Pauling sabía bien de lo que hablaba. En 1932 había presentado una propuesta de investigación sobre química estructural a la Fundación Rockefeller. Aunque pretendía dedicarse sobre todo a estudiar sustancias inorgánicas, señaló la necesidad de determinar también la estructura de moléculas orgánicas. “*Este conocimiento,*” apuntaba allí, “*puede ser de gran importancia para la bioquímica, resultando en la determinación de estructuras de proteínas, hemoglobina y otras sustancias orgánicas complicadas*” (Kohler, 1991: cap. 12). La Fundación decidió financiar el proyecto durante dos años. Transcurrido ese período, Pauling supo que la Rockefeller no tenía intención de seguir apoyando el campo de la química estructural inorgánica, pero que recibiría con agrado propuestas de proyectos para investigar sustancias importantes para la biología. Más aún, Warren Weaver, el director (desde 1932) del Departamento de Ciencias Naturales de la Fundación, fue muy claro en que ésta podría ofrecer dinero —un dinero que Pauling necesitaba casi desesperadamente, debido a la propia expansión de su grupo— pero sólo para investigaciones biomoleculares; la química pura no estaba en el programa de la Rockefeller, patrocinar esos estudios era responsabilidad de Caltech. En este sentido, al igual que en otros, el papel de la Fundación Rockefeller (y de otras grandes fundaciones en otros campos) fue más allá de ser un mero suministrador de fondos; intervino directamente en dirigir hacia rumbos determinados los esfuerzos de científicos que subvencionaba, y a través de ellos, en las disciplinas que finalmente terminaban viéndose favorecidas en las universidades que les albergaban. Intervino, en definitiva, en el curso de la historia de la ciencia.

Cuando la Fundación Rockefeller impuso sus condiciones, Pauling ya había adquirido el conocimiento suficiente para abordar el estudio de las grandes moléculas, las que aparecen en la materia viva y ahí la química cuántica no le sirvió de mucho.

Bibliografía

- Abegg, R., “Die Valenz und das periodische System. Versuch einer Theorie der Molekülverbindungen”, *Zeitschrift für anorganische Chemie*, vol. 39, 1904, págs. 330-380.
- Bohr, N., “On the constitution of atoms and molecules”, *Philosophical Magazine*, vol. 26, 1913, págs. 1-25.
- Born, M. y Oppenheimer, R., “Zur Quantentheorie der Molekeln”, *Annalen der Physik*, vol. 84, 1927, págs. 457-484.
- Bragg, W. H. y Bragg, W. L. (1915), *X-Rays and Crystal Structure*. G. Bell and Sons, Londres.
- Buckingham, A. D., “Quantum chemistry”, en C. W. Kilmister, C. W. (ed.), *Schrödinger. Centenary Celebration of a Polymath*. Cambridge University Press, Cambridge, 1987, págs. 112-118.
- Crick, F. (1989), *Qué loco propósito*, Tusquets, Barcelona.
- Dalton, J. (1808), *A New System of Chemical Philosophy*. Russell & Allen, Manchester.
- Dickinson, R. G. y Pauling, L. “The crystal structure of molybdenite”, *Journal of the American Chemical Society*, vol. 45, 1923, págs. 1466-1471.

- Dirac, P. A. M., "Quantum mechanics of many-electron systems", Proceedings of the Royal Society A, vol. 123, 1929, págs. 714-733.
- Gavroglu, K. (1995) *Fritz London. A Scientific Biography*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Gavroglu, K. y Simoes, A. (2012), *Neither Physics nor Chemistry. A History of Quantum Chemistry*. The MIT Press, Cambridge, Mass.
- Geiger, H. y Marsden, E., "On a diffuse reflection of the α -particles", Proceedings of the Royal Society A, vol. 82, 1909, págs. 495-500.
- Goodstein, J. R. "Atoms, molecules, and Linus Pauling", Social Research, vol. 51, 1984, págs. 691-708.
- Heisenberg, W., "Mehrkörperproblem und Resonanz in der Quantenmechanik", Zeitschrift für Physik, vol. 38, 1926, págs. 411-426.
- Heitler, W. y London, F., "Wechselwirkung neutraler Atome und homöpolare Bindung nach der Quantenmechanik", Zeitschrift für Physik, vol. 44, 1927, págs. 455-472.
- Hetteima, H. (ed.) (2000), *Quantum Chemistry. Classic Scientific Papers*. World Scientific, Singapur.
- Hund, F., "Zur Deutung einiger Erscheinungen in den Molekelspektren", Zeitschrift für Physik, vol. 36, 1926, págs. 657-674.
- Hund, F., "Zur Deutung der Molekelspektren, I, II", Zeitschrift für Physik, vol. 40, 1927, págs. 742-764; vol. 42, 1927, págs. 93-120.
- Jensen, W. B. (ed.) (2002), *Mendeleev on the Periodic Law. Selected Writings, 1869-1905*. Dover, Nueva York.
- Kohler, R. E. (1991), *Partners in Science. Foundations and Natural Scientists, 1900-1945*. The University of Chicago Press, Chicago.
- Kossel, W., "Ueber Molekulbindung als Frage des Atombaues", Annalen der Physik, vol. 49, 1916, págs. 229-362.
- Langmuir, I., "The arrangement of electrons in atoms and molecules", Journal of the American Chemical Society, vol. 41, 1919, págs. 868-934.
- Langmuir, I., "Future developments of theoretical chemistry", Chemical and Metallurgical Engineering, vol. 24, 1921, págs. 533.
- Lewis, G. N., "The atom and the molecule", Journal of the American Chemical Society, vol. 38, 1916, págs. 762-786.
- Lewis, G. N. (1923), *Valence and the Structure of Atoms and Molecules*. The Chemical Catalog Company, Nueva York.
- Mead, C. y Hager, T. (eds.) (2001), *Linus Pauling, Scientist and Peacemaker*. Oregon State University Press, Corvallis, págs. 109-110.
- Mendeleiev, D., "Über die Beziehungen der Eigenschaften zu den Atomgewichten der Elemente", Zeitschrift für Chemie, vol. 12, 1869a, págs. 405-406.
- Mendeleiev, D., "Versuch eines Systems der Elemente nach ihren Atomgewichten und chemischen Funktionen", Journal für Praktische Chemie, vol. 106, 1869b, págs. 251 (1869).
- Mendeleiev, D., "Die periodische Gesetzmässigkeit der chemischen Elemente", Annalen der Chemie und Pharmacie, vol. 8 (Suppl.), 1871, págs. 133-229.
- Meyer, L., "Die Natur der chemischen elemente als Function ihrer Atomgewichte", Analen der Chemie und Pharmazie, vol. 7 (Suppl.), 1870, págs. 354-364.
- Moseley, H., "The high-frequency spectra of elements", Philosophical Magazine vol. 26, 1913, págs. 1024-1034.
- Mulliken, R. S., "The assignment of quantum numbers for electrons on molecules. I, II", Physical Review, vol. 32, 1928, págs. 186-222; vol. 32, 1928, págs. 761-772.

- Mulliken, R. S. (1989), *Life of a Scientist*. Springer-Verlag, Berlín.
- Pauling, L. "The theoretical prediction of the physical properties of many-electron atoms and ions", *Proceedings of the Royal Society A*, vol. 114, 1927, págs. 181-211.
- Pauling, L. y Wilson, E. B. (1935), *Introduction to Quantum Mechanics with Applications to Chemistry*. McGraw-Hill, Nueva York.
- Pauling, L. (1939), *The Nature of the Chemical Bond and the Structure of Molecules and Crystals*. Cornell University Press, Ithaca.
- Pauling, L. (1940), *The Nature of the Chemical Bond and the Structure of Molecules and Crystals*. Cornell University Press, Ithaca (2.ª edición).
- Pauling, L. "Fifty years of physical chemistry in the California Institute of Technology", *Annual Review of Physical Chemistry*, vol. 16, 1965, págs. 1-14.
- Pauling, L., "Early work on chemical bonding in relation to solid state physics", *Proceedings Royal Society of London A*, vol. 378, 1981, págs. 207-218.
- Pauling, L., "Early days of molecular biology in the California Institute of Technology", *Annual Review of Biophysics and Biophysical Chemistry*, vol. 15, 1986, págs. 1-9.
- Pauling, L. "The original manuscript for *The Nature of the Chemical Bond*", reproducido en Mead y Hager (eds.) (2001), págs. 109-110.
- Perutz, M. "¿Qué mantiene unidas las moléculas?" en Perutz, Max, *Los científicos, la ciencia y la humanidad*. Ediciones Granica, Madrid, 2002, págs. 229-240.
- Rosenfeld, L., "Introduction", en Bohr, Niels, *On the Constitution of Atoms and Molecules*. Munksgaard Ltd., Copenhagen, 1963, págs. xi-lij
- Rutherford, E., "The scattering of α and β particles by matter and the structure of the atom", *Philosophical Magazine*, vol. 21, 1911, págs. 669-688.
- Schweber, S. S., "The young John Clarke Slater and the development of quantum chemistry", *Historical Studies in the Physical and Biological Sciences*, vol. 20, 1990, págs. 339-406.
- Suits, C. G. y Way, H. E. (eds.) (1961), *The Collected Works of Irving Langmuir*, vol. 8 "Structure of Matter". Pergamon Press, Oxford, págs. 9-73.
- Suits, C. G. y Way, H. E. (eds.) (1962), *The Collected Works of Irving Langmuir*, vol. 12 ("Langmuir, the man and the scientist"). Pergamon Press, Oxford, págs. 241-250.
- Thomson, Joseph J., "Cathode rays", *Philosophical Magazine*, vol. 44, 1897, págs. 293-316.
- Thomson, Joseph J. (1923), *The Electron in Chemistry*. The Franklin Institute Press, Philadelphia.
- Van den Broek, A., "Die Radioelemente, das periodische System und die Konstitution der Atome", *Physikalische Zeitschrift*, vol. 12, 1913, págs. 490-497.

CAPÍTULO 4

HISTORIA Y MEMORIA DE UN CENTENARIO: LA QUÍMICA EN 1913¹

AGUSTÍ NIETO-GALAN

Introducción

En aquel 13 de febrero de 1913, la *Gazeta de Madrid* publicaba en su página 108 la aprobación oficial del establecimiento “...en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada [de] los estudios correspondientes a la Licenciatura en la sección de *Químicas*” (Gazeta de Madrid, 1913). Este hecho, que otorgaba una singularidad propia a la química en el contexto de la Facultad de Ciencias, se ha convertido, un siglo más tarde, en una fecha simbólica, motivo de celebración y de cohesión profesional de la química granadina. No obstante, más allá de la fecha concreta y de los intereses institucionales y corporativos que justifican estos eventos, el historiador de la ciencia debe analizar el papel de la química en un contexto como el de Granada y su proyección nacional e internacional en ese “*annus mirabilis*” de 1913. De este modo, la labor de los profesores de química de Granada nos permitirá conectar mejor la actividad local con los grandes temas universales de la química en las primeras décadas del siglo XX.

En su libro sobre la ciencia en las provincias francesas entre 1860 y 1930, la historiadora norteamericana Mary Jo Nye señalaba hace unas décadas el dinamismo de facultades y laboratorios en ciudades como Toulouse, Lyon, Grenoble, Nancy, etc., en contraposición con el supuesto monopolio de la creatividad científica instalado en París y reforzado por las estructuras centralistas del estado francés (Nye, 1986). Nye halló inspiración para su investigación en los trabajos sobre las relaciones entre centros y periferias del prestigioso sociólogo norteamericano Edward Shils (1910-1995), quien reivindicaba el papel activo de las periferias, provincias o contextos locales concretos en la generación y desarrollo de conocimiento, incluyendo lógicamente el conocimiento científico.² Esta idea de la

1. Conferencia pronunciada el 11 de abril de 2013 en el Salón de Grados de la Facultad de Ciencias con motivo de los actos conmemorativos del centenario de los estudios de químicas en Granada. Las imágenes usadas en este capítulo son de acceso libre en internet.

2. “*much of what comes from the centre... might be not better in itself than what originates in the province*” Shils, 1972: 335-371. Citado por Nye, 1986: 2.

dignificación histórica de la periferia, en términos políticos, económicos, pero también culturales y científicos ha sido desarrollada en las últimas décadas por los historiadores de la ciencia, y ha permitido incorporar a la narración histórica nuevos protagonistas, lugares y espacios alejados de las metrópolis y de las capitales de los grandes estados nación europeos, fundamentalmente, Londres, París y Berlín (Gavroglu *et al.*, 2008). En ciencia en general, pero también en química en particular, lo local y lo universal se entrelazan, y se entrelazaron en el pasado, a través de complejas redes de intercambios de personas, ideas y experimentos, mientras que los centros y las periferias de la innovación y de la creatividad se modificaban de manera dinámica. De ahí, pues, la posibilidad de analizar la ciencia, y la química en particular, de 1913, tanto a nivel local, nacional como internacional, a través de la mirada concreta de algunos químicos granadinos de las primeras décadas del siglo XX.

A pesar de la reconocida debilidad de la Universidad española hacia 1900, y del escaso número de estudiantes en las Facultades de Ciencias, parece evidente que en las primeras décadas del nuevo siglo empezaron a surgir pequeños grupos de investigación, en el caso de la química, dotados con laboratorios modestos, pero de características cada vez más homologables a los estándares europeos, y alemanes en particular. Esta era una cultura científica minoritaria y seguramente insuficiente, pero significó un germen fructífero para la futura investigación pura y aplicada en el período que se conoce como la “Edad de Plata” de la ciencia española³. Así, en el contexto prebélico que llevaría pronto a las grandes potencias a la terrible conflagración de la 1.^a Guerra Mundial, la ciudad de Granada y su Facultad de Ciencias llevaban años esperando ese momento de reconocimiento académico para sus químicos. La petición de un reconocimiento oficial de una sección de química venía de lejos, en concreto de 1902. Nombres ilustres de la ciencia granadina habían reivindicado esa distinción en los primeros años del nuevo siglo, en especial después de que, en 1911, los estudios de química fueran oficialmente reconocidos en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Sevilla.

De hecho, gracias a la prolífica investigación histórica del profesor José Manuel Cano Pavón (Cano Pavón, 1996), sabemos que, desde las últimas décadas del siglo XIX, Granada contaba ya con cátedras de química orgánica e inorgánica, así como con distinguidos profesores, como *Pascual Nácher Vilar* (1868-1943), decano de la Facultad en 1913, *Gonzalo Gallas Novas* (1886-1955), catedrático de química orgánica en 1914 y discípulo del gran Hermann Staudinger (1881-1965), padre de la química de los polímeros y las macromoléculas en el Instituto Politécnico Federal (ETH) de Zurich, o *Jesús Yoldi Bereau* (1894-1936), catedrático de química general entre 1924 y 1933, alcalde republicano de Granada,

3. En relación a esta cuestión, ver por ejemplo: Sánchez-Ron, 1988. Una obra más reciente que describe con todo detalle la actividad científica de la JAE en las primeras décadas del siglo XX es: Otero Carvajal, 2012.

ejecutado por las tropas franquistas en octubre de 1936 (Hernández Burgos, 2007). También cabe destacar el breve paso por Granada de químicos de la importancia de *Obdulio Fernández Rodríguez* (1883-1982) y *Antonio Madinaveitia* (1890-1974). Sin tampoco olvidar el trabajo remarcable que se desarrolló en Granada desde finales del siglo XIX en las cátedras de química de la Facultad de Farmacia, siendo quizás el ejemplo más conocido el del profesor *Bernabé Dorronsoro Ucelayeta* (1860-1925), catedrático de química analítica entre 1889 y 1925, e introductor de los rayos X, o *Manuel Rodríguez Ávila* (1856-1921), catedrático de química inorgánica aplicada a la farmacia entre 1893 y 1921 (Medina, 1994).



Fig. 1.—Bernabé Dorronsoro Ucelayeta (1860-1925).

La mayoría de estos profesores “viajaron” de manera activa entre centros y periferias de su actividad científica, y convirtieron Granada en un punto relevante en la red de intercambios científicos de la química al inicio del siglo XX. Esta es por tanto una buena razón para la celebración del centenario de la fundación de los estudios de química en esta ciudad, pero al mismo tiempo una buena oportunidad de revisar a grandes rasgos el estado de la química como ciencia ahora hace un siglo, objetivo éste central en las siguientes secciones de este trabajo.

De los rayos X a la química física

En noviembre de 1895, en el laboratorio de física de la Universidad alemana de Würzburg, tuvo lugar uno de los grandes descubrimientos científicos del siglo XIX, cuando Wilhelm Conrad Röntgen (1845-1923) identificó una radiación que se propagaba en línea recta como la luz, pero que parecía no refractarse o reflejarse, ni se podía detectar en un campo magnético, como ocurría con los rayos catódicos. Además, esa radiación impresionaba las placas fotográficas de una manera totalmente nueva y con una capacidad de penetración hasta entonces desconocida. Después de la presentación de su descubrimiento ante el Kaiser Wilhelm II en enero de 1896, las publicaciones sobre los rayos X se multiplicaron de forma espectacular en toda Europa (Nye, 1996). No es de extrañar por tanto que las noticias y primeras apropiaciones del descubrimiento de Röntgen llegaran pronto a Madrid y Barcelona, pero también a Granada, y que fuera

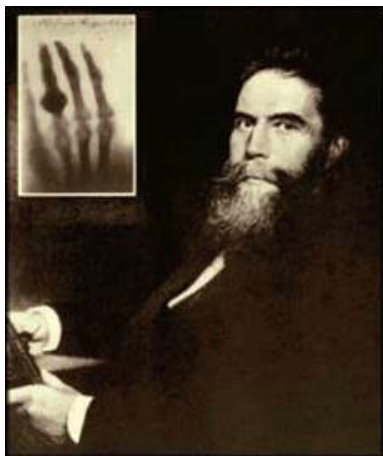


Fig. 2.—Wilhelm Conrad Röntgen
(1845-1923).

precisamente un catedrático de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Granada, Bernabé Dorronsoro, quien realizara en la ciudad las primeras experiencias con rayos X en 1897 (Medina, 1994).

El caso de los rayos X es una buena muestra de las complejas intersecciones entre la química, la física y la medicina de finales del siglo XIX, que se han convertido en una de las cuestiones que más han preocupado a los historiadores, en su afán por analizar la identidad de la propia química como disciplina académica y su relación con otros ámbitos del saber⁴. No es aquí el lugar adecuado para repasar las grandes etapas de la evolución de la química, desde sus orígenes alquímicos

hasta el presente, pero sí recordar algunos de los problemas relacionados con la identidad de esta ciencia a finales del siglo XIX, preludio de nuestro “*annus mirabilis*” de 1913, en particular aquí con su relación con la física.

La propia fundación de la Sociedad Española de Física y Química (SEFQ) en 1903, como prueba de vitalidad científica de esa emergente generación de plata de la ciencia española de las primeras décadas del siglo XX, ya nos indica la profunda interacción entre la química y la física, heredera del nacimiento, en los años 1880, de una nueva disciplina, la *química física* y reforzada hacia 1900 con la aparición del nuevo átomo físico ligado a la teoría cuántica, la relatividad, y la crisis del antiguo átomo de Dalton (Nye, 1996). El caso de los rayos X es pues una buena muestra de esa profunda transformación de las concepciones sobre el átomo y la composición de la materia que había de impactar a largo plazo profundamente toda la química del siglo XX.

Precisamente en 1913, el padre fundador de la química física en España, Enrique Moles (1883-1953), había tenido ya una primera experiencia en Leipzig en el grupo de Wilhelm Ostwald (1853-1932) y se había desplazado a Zurich para trabajar con Pierre Weiss y Blas Cabrera sobre magnetismo, para incorporarse posteriormente al Laboratorio de Investigaciones Físicas de la Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas, la conocida JAE, en Madrid (Sales y Nieto-Galan, 2013)⁵. Ya en 1911, después de su estancia en el corazón de la nueva química física en Leipzig, Moles apostaba por el desarrollo

4. Para un análisis más detallado de esta cuestión sólo hace falta consultar algunos de los manuales ya clásicos de historia de la química: Ihde, 1966 y Brock, 1998.

5. Para una actualización reciente de la vida y obra de Enrique Moles, ver Sales y Nieto-Galan, 2013.

decidido de esa nueva disciplina, la química física, en España⁶.

La química física, se había desarrollado con gran éxito en la década de 1880, bajo el liderazgo de Ostwald, junto a Svante Arrhenius (1859-1927) y Jacobus van't Hoff (1852-1911), entre otros. Ostwald había iniciado su trabajo experimental en la década anterior, con especial interés por la electroquímica y la cinética. Crítico con la naturaleza excesivamente descriptiva de la química de su época, se disponía a reconducirla hacia la búsqueda de las causas últimas del cambio químico, analizado con métodos de origen físico y de un alto contenido matemático. La tesis de Arrhenius de 1884 sobre la conductividad de los electrolitos, controvertida en su momento, abrió la puerta a los “iones”, caminantes cargados eléctricamente que circulaban en disolución. Van't Hoff aprovechó las ideas de Arrhenius para extender la aplicación de las leyes de la termodinámica de gases a las disoluciones diluidas. A partir de la complicidad de los tres “ionistas”, se inició una fuerte campaña de consolidación de la nueva disciplina en diversos frentes. Efectivamente, Ostwald, Arrhenius y Van't Hoff, el trío de padres fundadores de la química física, fueron conocidos como los “ionistas”, a causa de la importancia de la nueva teoría iónica —disociación, equilibrio, conductividad, solubilidad, etc.— en la articulación efectiva de la nueva disciplina. En 1884, Ostwald publicó la primera edición de un manual de química general, con nuevos contenidos de química física. En 1887, fundó la revista *Zeitschrift für Physikalische Chemie*, mientras se constituía en la Universidad de Leipzig un nuevo Instituto de química física bajo su dirección. El programa de esa nueva disciplina se había de extender progresivamente a toda Europa y EE.UU., y a partir la contribución pionera de Enrique Moles se fue extendiendo poco a poco en el sistema universitario español (Nye, 1992; Servos, 1990; Dolby, 1976; Hiebert, 1982).



Fig. 3.—Enrique Moles (1883-1953).

6. Estas eran sus palabras: “A nuestro entender... nos parece conveniente, 1.º Que se creara una cátedra de química-física pura, con laboratorio, en la Facultad de Ciencias, y por lo menos en la Universidad Central. 2.º Que se creara una clase de “Introducción a la química física”, dotada así mismo de laboratorios (cuyo principal objetivo habría de ser el dar a conocer las ideas fundamentales y los métodos de trabajo y aplicaciones), común para los doctorados de medicina y farmacia”, E. Moles, “Un curso teórico-práctico de química física”. (Moles, 1911: 67).



Fig. 4.—Wilhelm Ostwald (1853-1932).



Fig. 5.—Svante Arrhenius (1859-1927).



Fig. 6.—Jacobus van't Hoff (1852-1911).



Fig. 7.—Heike Kamerlingh Onnes (1853-1926).

Como bien señala Mary Jo Nye, resulta curioso sin embargo, el carácter relativamente “periférico” de los grandes nombres de la química física: van’t Hoff en Utrecht, Arrhenius en Uppsala y Ostwald en Riga, antes de su consagración en Leipzig, una prueba más de que no siempre la innovación y la creatividad pasan necesariamente por los grandes centros (Nye, 1986: 8). En nuestro año de 1913, esa nueva disciplina llegaba a España de la mano de Moles, pero seguía resonando a nivel internacional. El premio Nobel de Física (que no de química) se había de otorgar precisamente en 1913 a uno de los representantes genuinos de la nueva química física, el holandés Heike Kamerlingh Onnes (1853-1926), discípulo de Bunsen y Kirchhoff en Heidelberg y más tarde profesor de física experimental y meteorología en



Fig. 8.—Julio Palacios (1891-1970).

la Universidad de Leiden, también relativamente “periférica” en relación a los grandes centros alemanes contemporáneos. El Nobel le fue otorgado por sus investigaciones sobre las propiedades de la materia a baja temperatura y por su contribución a la producción de helio líquido en 1908, uno de los gases nobles que unos años antes había identificado William Ramsay (1852-1916), otro de los grandes de la química física, con nuevos procedimientos experimentales de gran precisión. En su laboratorio de Leiden, Kamerlingh Onnes también realizó diversos estudios sobre termodinámica, radioactividad y fenómenos ópticos y electromagnéticos, así como, en 1911, al descubrimiento de la superconductividad de algunos metales muy puros a muy baja temperatura. Su éxito internacional, pronto le convirtió en miembro de numerosas sociedades científicas entre las que se encontraba la SEFQ.

También en 1913, Julio Palacios (1891-1970), otro de los grandes nombres de la edad de plata de la ciencia española, estaba realizando su tesis doctoral bajo la dirección de Blas Cabrera en Madrid, prelude de la obtención de su cátedra de Termología en 1916, y de su estancia de dos años en Leiden, con beca de la JAE, precisamente en el laboratorio de Kamerlingh Onnes. La labor de Palacios había de tener continuidad más adelante, a su vuelta, en el Laboratorio de Investigaciones Físicas (González de Posada, 1993; Villena, 1985); prueba ésta adicional de las profundas intersecciones entre la química y la física que se estaban produciendo en aquella época, y que la activa recepción de Dorronsoro de los rayos X en Granada presagiaba a finales del siglo XIX.

Pero nuestro 1913 se convirtió además en el año de la utilización de la difracción de los rayos X para de determinación espectral de los elementos

químicos y el consiguiente cálculo de su número atómico por parte del joven Henry Moseley (1887-1915) en Oxford, en otro de los pasos fundamentales para la constitución de nuevo átomo físico, alejado ya irreversiblemente de las bolitas macizas de Dalton o del plum-cake de J. J. Thompson; un hecho clave para la definición de los isótopos de Soddy en 1914. De hecho, 1913 no estaba lejos de ese otro *annus mirabilis* de 1911 en el que el joven Ernest Rutherford (1871-1937), premio Nobel de química en 1908, había demostrado experimentalmente que la mayor parte de la materia del átomo se encontraba concentrada en su núcleo, el mismo año en que Marie Curie recibía el premio Nobel de química por sus descubrimientos de nuevas sustancias radioactivas. Además, los rayos X habían de continuar en primera línea de la investigación científica internacional, convirtiéndose poco a poco en una poderosa herramienta de elucidación estructural de moléculas grandes y complejas (macromoléculas) a través del método de difracción, como lo prueban los premios Nobel de física de 1914 y 1915 a Max von Laue y William Henry y Laurence Bragg, respectivamente.

En esas complejas relaciones entre la física y la química, no debemos tampoco olvidar la concesión del premio Nobel de química de 1912 a Paul Sabatier (1854-1941), quien desde su “periférica” Toulouse, contribuyó de manera decisiva a los estudios de termoquímica de diferentes sales y al desarrollo de nuevos métodos de catálisis metálica para la hidrogenación de compuestos orgánicos. Pero quizás ningún otro acontecimiento refleja de manera más clara la nueva hegemonía del átomo físico en la química como los congresos Solvay, organizados desde 1911 por Ernst Solvay, el empresario enriquecido por el éxito de su método industrial de síntesis en continuo del carbonato sódico, y ávido de prestigio y reconocimiento internacional. La empresa Solvay se extendió por toda Europa desde finales del siglo XIX, y en 1908, inauguró oficialmente su planta en Torrelavega (Cantabria) con la presencia del rey Alfonso XIII, símbolo del crecimiento de la industria química en España (aunque de matriz extranjera) (Toca, 2005). El progreso industrial se acompañaba sin embargo siempre, de manera retórica, de la alta ciencia académica de la época. También en nuestro 1913, Solvay reunió a los mejores científicos de su época en el correspondiente congreso Solvay, entre los que se contaban a nombres como, Rutherford, Thomson, Einstein, Curie, de Broglie, Sommerfeld, pero también Kamerlingh Onnes, Bragg o von Laue.

De Granada a Zurich: química orgánica, farmacia y medicina

Aunque algunos historiadores consideran el inicio de las escuelas o laboratorios de investigación en química, y en particular en química orgánica, en el famoso laboratorio de Justus von Liebig (1803-1873) en la Universidad de Giessen (Alemania) en los años 1830-40, o incluso en años anteriores los experimentos colectivos de Louis-Jacques Thénard (1777-1857) en el Collège de France en París, en la práctica esos nuevos espacios de investigación y docencia

colectiva se fueron extendiendo a toda Europa a lo largo de la segunda mitad del siglo XIX, y llegaron también a España, probablemente en las primeras décadas del siglo XX, alrededor de nuestro año de 1913⁷.

No es casualidad que Gonzalo Gallas obtuviera precisamente en 1913 una beca de la JAE para estudiar con el profesor Julius Schmidlin en el ETH algunos heterociclos, bajo la dirección de Staudinger. Gallas, como otros becarios de la JAE de la época, o como de manera parecida había experimentado Moles en Leipzig con la química física, se integró en una verdadera escuela de investigación (*research school*) de química orgánica, que había de tener un gran impacto en la investigación académica española de esas primeras décadas del siglo XX (Archivo JAE-Edad de Plata, 58-38; Bermejo Patiño, 2013).

Probablemente, Gallas coincidió unos meses en Zurich con Antonio García Banús (1888-1955), un brillante químico valenciano que después de su licenciatura, obtuvo también una beca para trabajar en el ETH sobre la química de radicales libres, justo antes de conseguir su cátedra de química orgánica en la Universidad de Barcelona en 1915. Banús trabajó en Zurich también con Schmidlin, y aprendió a organizar una *research school* de química orgánica que desarrolló posteriormente en su cátedra de Barcelona hasta el estallido de la Guerra Civil en 1936 (Nieto-Galan, 2004). Tampoco es casual que unos

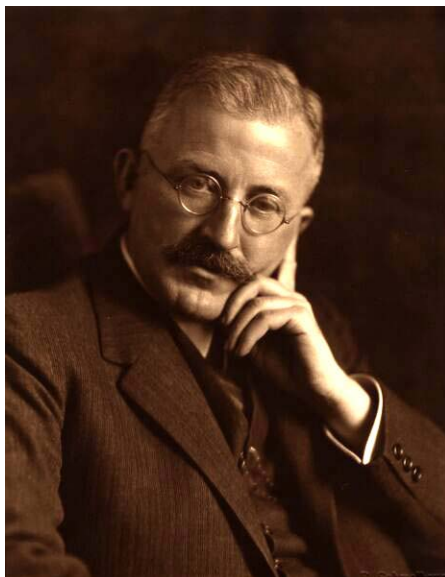


Fig. 9.—Hermann Staudinger (1881-1965).



Fig. 10.—Gonzalo Gallas Novás (1886-1955).

7. Sobre las “research schools” en química existen artículos ya clásicos, muy recomendables: Morell, 1972; Geison, 1981; Geyson, 1993.

años más tarde, uno de los distinguidos discípulos de García Banús, Miguel Masriera, obtuviera en 1922 de nuevo una beca de la JAE para trabajar de nuevo con Staudinger en el ETH, tomando cursos con prestigiosos profesores como Leopold Ruzicka (1887-1976), premio Nobel de química en 1939 por sus síntesis de terpenos y Paul Scherrer (1890-1969), otra de las autoridades en la difracción de rayos X (Nieto-Galan, 2012).

De hecho, Schmidlin y Staudinger, los maestros de Gallas, representaban dos de los nuevos campos de investigación en química orgánica que estaban revolucionando la ciencia al inicio del siglo XX: los radicales libres y las macromoléculas. Ambos cuestionaban conceptos fundamentales de la estereoquímica y los mecanismos de reacción de la química orgánica y obligaban a rediseñar buena parte del instrumental de laboratorio, un aspecto fundamental de la cohesión de las nuevas *research schools*, que progresivamente se habían de adaptar al contexto universitario español.

No es casualidad por tanto que numerosos químicos españoles, incluidos los anteriores nombres vinculados con Granada, tuvieran en Zurich uno de los centros de referencia para su formación y desarrollo de sus futuras carreras. Precisamente en 1913, el premio Nobel de química fue otorgado a otro hombre ligado al ETH de Zurich, el profesor Alfred Werner (1866-1919) por su contribución a los enlaces interatómicos en moléculas, que había de dar paso al desarrollo de los llamados complejos de coordinación y abrir un nuevo campo de investigación en química inorgánica. Después de su etapa de formación en el ETH y de una estancia en París con Marcellin Berthelot (1827-1907) en el Collège de France, en 1895, con sólo 29 años, Werner obtuvo una cátedra de química de la Universidad de Zurich, desde de donde desarrolló todo su trabajo teórico y experimental sobre la química de complejos de coordinación durante más de 20 años. Aunque su contribución resultó decisiva en la transformación de la química inorgánica gracias a la identificación y caracterización geométrica de diferentes metales con sus respectivos “ligandos”, sus aportaciones a la estructura tridimensional de los compuestos tuvo también una importante influencia en la estereoquímica orgánica (Kauffman, 1966).⁸ Sólo un año antes, en 1912, Víctor Grignard (1871-1935), había obtenido el premio Nobel de química por sus trabajos realizados en Lyon, por su desarrollo de compuestos organometálicos y su contribución a la síntesis orgánica.

Otros insignes químicos orgánicos, como Obdulio Fernández y Antonio Madinaveitia habían pasado también por Granada en su periplo de profesionalización, y atesoraban también esa formación cosmopolita proporcionada por la política científica de la JAE de las primeras décadas del siglo. En 1908, Obdulio Fernández ganó la plaza de catedrático de química orgánica en la Facultad de Farmacia de Granada. En el curso 1911-12 obtuvo una pensión de la JAE para trabajar en Ginebra con los profesores Pictet y Chodat, y en Munich asistió a

8. Werner publicó un manual de estereoquímica en 1904 (Kauffman, 1966).

los cursos de los profesores Bayer, Klein y Tappeiner. En 1914 ganó la cátedra de análisis de medicamentos orgánicos de la Facultad de Farmacia de Madrid y en 1917 fue presidente de la SEFQ. Publicó numerosos trabajos de análisis orgánico, bromatología, enzimología, farmacodinámica, líquenes y plantas del caucho (Bustanza, 1969).⁹

Obdulio Fernández, junto con Enrique Moles y Ángel del Campo (1881-1944) fueron probablemente los tres químicos españoles de más relevancia en los años 1930, y lideraron la organización del IX Congreso Internacional de Química Pura y Aplicada que se celebró en Madrid en 1934, con destacada presencia de químicos extranjeros y una numerosa asistencia que superó los 1000 participantes, más de 100 delegados de diferentes países y más de 200 comunicaciones. Como presidente del congreso, Obdulio Fernández, hizo un repaso exhaustivo de la evolución de la química en los últimos años, desde la celebración del VIII Congreso en 1912 hasta aquella primavera de 1934, donde se mencionaban nuevas áreas de investigación. Entre las conferencias invitadas destacaban figuras de la talla de Gilbert Newton Lewis, Richard Kuhn, Robert Robinson, Paul Karrer, o el mismo Herman Staudinger.

Antonio Madinaveitia había participado de manera activa en la organización del congreso, y tenía también sus vínculos pasados con Granada. En 1912, Madinaveitia se había doctorado también en el ETH bajo la dirección de Richard Willstätter (1872-1942), premio Nobel de química en 1915 por sus trabajos con sustancias alcaloides, productos naturales,



Fig. 11.—Obdulio Fernández (1883-1982).



Fig. 12.—Antonio Madinaveitia (1890-1974).

9. Archivo JAE-Edad de Plata, 54-225.

y en particular, la clorofila. A su regreso, pronto se integró en el Laboratorio de química de la Residencia de Estudiantes que en aquel momento dirigía José Casares Gil (1866-1961), también discípulo de Willstätter. Aunque en 1916, obtuvo la cátedra de química orgánica aplicada a la farmacia en la Universidad de Granada, permaneció básicamente en Madrid en el Laboratorio de Química Fisiológica de la JAE, que había sido creado en 1915. En 1919, fue de nuevo pensionado por la JAE para trabajar en el Instituto Pasteur de París. En 1925 obtuvo la cátedra de química orgánica aplicada a la Farmacia en la Facultad de Farmacia de la Universidad de Madrid, Facultad de la que llegó a ser decano. A causa de sus profundas convicciones republicanas, se exilió a México durante la Guerra Civil, donde creó el Instituto de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).¹⁰

Fernández y Madinaveitia son dos ejemplos emblemáticos de las complejas relaciones entre la química y los productos naturales relacionados con la vida. No cabe duda que buena parte del desarrollo de la química en Granada, y en la gran mayoría de Facultades españolas alrededor de 1900, se vio reforzada, como hemos visto, por la actividad de destacados catedráticos de la Facultad de Farmacia, así como por las materias de química que se impartían a los estudiantes de las Facultades de Medicina. Como bien nos enseña la historia de la química, sabemos de múltiples intersecciones entre la propia química y las diferentes disciplinas sanitarias en diferentes épocas.



Fig. 13.—Pascual Nácher (1868-1943).

A pesar de la emergencia con fuerza del nuevo átomo físico y de las profundas intersecciones entre la química y la física, que hemos descrito anteriormente, la relación entre la química, la farmacia y la medicina se había hecho profunda y compleja. Quizás no por casualidad, Enrique Moles, el líder de esa nueva intersección entre la química y la física, era licenciado y doctor en química, pero también en farmacia

En Granada, el propio Pascual Nácher había adquirido una formación habitual en la época, en la intersección entre la química, la medicina y la farmacia. Completó sus estudios en ciencias naturales en Madrid y Valencia, con su formación en química y farmacia en la Universidad de Bolonia para obtener posteriormente una cátedra de minera-

10. Para más detalles sobre la vida y obra de Madinaveitia, ver Toural, 2012.

logía y botánica, primero en Santiago y después en Granada, donde en nuestro 1913, ostentaba el cargo de decano de la Facultad de Ciencias (Obiol, 2002). Además, las aplicaciones médicas de los rayos X reforzaban el interés terapéutico de los trabajos de Dorronsoro, que no debemos olvidar era catedrático de química analítica de la Facultad de Farmacia.

Cátedras como la de química inorgánica de Manuel Rodríguez Ávila (1853-1921) estaban en Granada también al servicio de la formación de los futuros farmacéuticos (Gutiérrez Galdó, 2003). Rodríguez Ávila consolidó su cátedra en 1893 y tuvo un papel destacado como director del Laboratorio Químico y Micrográfico Municipal, vicedecano de la Facultad de Farmacia en 1915, y miembro de la Real Academia de Medicina y Cirugía de Granada. Además, el antiguo decano de la Facultad de Medicina de Granada, el Dr. Juan de Dios Simancas García, había instalado en 1901 el primer gabinete radiológico de la ciudad en su domicilio particular, una prueba más de las profundas intersecciones entre física, química y medicina hacia 1900 (Medina, 1994: 108).

En una línea parecida, la JAE había creado el Laboratorio de Química Fisiológica de la Residencia de Estudiantes en 1915, donde Madinaveitia y otros realizaron un importante trabajo. Este era sólo un ejemplo más, completado con la creación de laboratorio de Anatomía microscópica (1912) bajo la dirección del Dr. Luis Calandre, el laboratorio de fisiología general (1916) de Juan Negrín, el de fisiología de los centros nerviosos (1916) de Gonzalo Rodríguez Lafora, el de histología (1919) de Pío del Río Ortega o el de serología y bacteriología (1920) de Paulino Suárez (Anónimo, 1934). El llamado laboratorio de química general fue dirigido inicialmente, en 1912, por José Sureda y Julio Blanco, y un año más tarde, precisamente en nuestro 1913 por José Ranedo (Otero Carvajal, 2012: 347-370). La revista de la Residencia de Estudiantes describía años más tarde las características de ese laboratorio en los términos siguientes:

“El programa que siguen los que no poseen preparación práctica ninguna es el siguiente: 1.º trabajos más corrientes en vidrio y montaje de aparatos; 2.º preparados inorgánicos simultaneados con reacciones de los iones; 3.º marcha analítica y problemas; 4.º análisis orgánico elemental; 5.º separación de las especies químicas de una mezcla por los distintos procedimientos: disolventes, cristalización fraccionada, destilación, etc.; 6.º práctica de determinación de constantes: puntos de fusión, ebullición, etc.; 7.º preparados orgánicos; 8.º análisis volumétrico y gravimétrico.

La realización de este programa [...] exige como mínimo dos cursos completos. Los que pertenecen al grupo preparatorio de Medicina, que no disponen sino de un curso para estudiar la Química, hacen unas prácticas más breves. Algunos alumnos adelantados han realizado o se han iniciado en trabajos especiales de investigación. También en algunos casos se ha ampliado la labor de estos laboratorios con un curso práctico de química orgánica, tanto sintética como analítica” (Anónimo, 1934: 27-28).

En el mundo de la medicina, y en particular de la fisiología heredera de la medicina de laboratorio de Claude Bernard (1813-1878), Louis Pasteur (1822-1895)

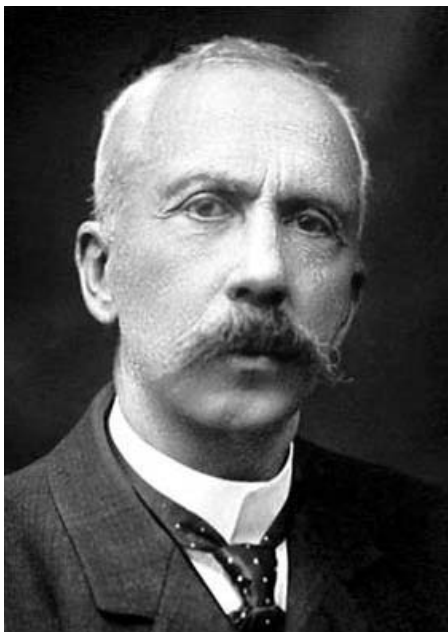


Fig. 14.—Charles Richet (1850-1935).

y otros grandes nombres de finales del siglo XIX, el premio Nobel de fisiología y medicina de 1913 recayó en el fisiólogo francés Charles Richet (1850-1935), doctor en ciencias y en medicina y profesor de fisiología en la Facultad de Medicina de París desde 1887, y editor durante más de 20 años de la prestigiosa revista *Revue Scientifique*. En sus trabajos sobre diversos aspectos de la fisiología del cuerpo humano, Richet incorporaba la química como un factor decisivo a la hora de explicar determinados procesos, así como para aplicar determinadas terapias. Así por ejemplo, halló una correlación directa entre la concentración de cloruro sódico y bromuro potásico, y la epilepsia (Wolf, 1993).

Pero volviendo a un contexto local, esa obsesión por estudio físico y químico del funcionamiento

del cuerpo humano se reflejaba también en el trabajo con enzimas de Obdulio Fernández en su cátedra de la Facultad de Farmacia en Granada, o con el trabajo realizado por Madinaveitia en la química de productos naturales. De igual modo, la pionera aplicación de los rayos X a la medicina a nivel privado por parte del Dr. Juan de Dios Simancas había tenido también su réplica en 1904 en la propia Facultad de Medicina con las prácticas de radioterapia de Gregorio Fidel Fernández Osuna (1853-1933), catedrático de Medicina interna, preludeo del Gabinete Electro-Radiológico de 1907 en la misma Facultad de Medicina (Medina, 1994: 108).

A vueltas con la historia y la memoria

En aquel 1913, hoy, un siglo más tarde, motivo de celebración y orgullo para la comunidad científica granadina, se habían empezado a poner las bases de la generación de plata de la ciencia española. Hacía ya diez años que se había fundado la Sociedad Española de Física y Química, que había de dinamizar y cohesionar buena parte de la investigación tal como se refleja en los artículos publicados en *Anales*. Además, hacía sólo seis años que se había creado la JAE, que se iba a convertir en el principal medio para la formación científica de nivel internacional de las nuevas generaciones, y que daría sus primeros frutos en los

años 1920 (a pesar de la dictadura de Primo de Rivera) y en particular durante la 2.^a República. La formación cosmopolita de químicos “granadinos” como Gallas, Fernández o Madinaveitia, entre otros, no es más que un ejemplo de esa prometedora política científica que había de interrumpirse dramáticamente con la Guerra Civil, la represión, el exilio, y la creación de un nuevo sistema de universitario y de investigación al servicio del franquismo a partir de 1939.

No debemos tampoco olvidar que en 1913 los químicos de toda Europa estaban a las puertas de verse implicados en una de las más terribles conflagraciones bélicas del siglo XX, que les obligaría en muchos casos a tomar partido a favor de sus estados nación en clara tensión y frecuente contradicción con su internacionalismo científico. De hecho, la 1.^a Guerra mundial (1914-1918) es conocida también como la guerra de los químicos, por la participación activa de estos últimos en la fabricación de explosivos y nuevas sustancias de alta toxicidad que se emplearon de manera cruel en ambos bandos en el campo de batalla. Los químicos franceses e ingleses desarrollaron explosivos derivados del ácido pícrico, mientras que los alemanes utilizaron TNT. Uno de los primeros trabajos de Grignard durante la guerra consistió en encontrar un sistema de síntesis industrial del tolueno, como materia prima para la fabricación de explosivos, para implicarse más delante de manera abierta en la guerra química con la síntesis de fosgeno. En el otro bando, Fritz Haber (1868-1934), el gran químico de la síntesis industrial del amoníaco a partir de nitrógeno e hidrógeno, participó también directamente en el desarrollo de diversas armas químicas al



Fig. 15.—Fritz Haber (1868-1934).



Fig. 16.—Victor Grignard (1871-1935).

servicio del Reich. A pesar de ello, y no sin polémica, al final de la Guerra, Haber obtuvo el premio Nobel de química de 1919. Dramática competición entre dos premios Nobel (Haber y Grignard) por una hegemonía mucho más discutible que la de sus cualidades académicas (Nye, 1996: 189-194). Esta íntima y compleja relación entre química y guerra ha marcado sin duda la imagen pública de esta profesión a lo largo del siglo XX y sigue teniendo influencia en el presente.

La conflagración bélica, en este caso en forma de guerra civil, había de condicionar también a muchos químicos españoles. Este fue por ejemplo el caso de Enrique Moles, probablemente uno de los científicos de mayor proyección internacional en las primeras décadas del siglo XX, quien terminó en la cárcel durante un tiempo, desposeído de su cátedra de química inorgánica de Madrid, por su colaboración con la República, y acabó en una posición marginal malviviendo hasta su muerte en 1953. Antonio Madinaveitia desarrolló buena parte de su química de productos naturales en la UNAM en México, exiliado por sus convicciones republicanas, de la misma manera de Antonio García Banús, otro de los grandes químicos españoles formados en Zurich (como Gallas) terminó en Colombia y finalmente en Venezuela, tras su exilio al inicio de la Guerra en 1936.

Pero en Granada, esa interrupción traumática de los químicos de la edad de plata tiene como representante genuino a Jesús Yoldi Bereau, recientemente homenajeado por la Universidad de Granada, fusilado el 23 de octubre de 1936. Quizás Yoldi no tiene el interés científico de figuras de primera fila como Moles, Madinaveitia o García Banús, pero es una prueba palpable de cómo esa dramática interrupción de la generación de químicos de la edad de plata se puede estudiar también en contextos académicos relativamente “periféricos”. Yoldi

obtuvo la cátedra de Química General en Granada en 1924, aunque era catedrático en Sevilla (sección Cádiz) desde 1922. Como miembro de Izquierda Republicana, tuvo un papel activo en el Ayuntamiento de Granada desde 1934, del que llegó a ser concejal y temporalmente alcalde en 1936, lo que le costó su vida.

Poco sabemos de la biografía del profesor Yoldi, y ni tenemos evidencias de que desde su cátedra de Química General hiciera aportaciones significativas tanto desde el punto de vista docente como a nivel de investigación. Su caso, sin embargo, merece todo el interés del historiador, y del historiador de la ciencia en particular. Gracias a los trabajos pioneros de otro químico de gran prestigio y también exiliado, José Giral Pereira (1879-1962)



Fig. 17.—Jesús Yoldi Bereau (1894-1936).

(Bosch Giral, 2010), pero sobre todo gracias a la investigación histórica rigurosa de historiadores como Jaume Claret, Luis Enrique Otero Carvajal o Josep Lluís Barona, entre otros, hoy conocemos ya muchos detalles de la amputación intelectual que significó la Guerra Civil y el franquismo para la Universidad española y para la JAE (Barona, 2010; Claret, 2006; Giral, 1994; Otero Carvajal, 2006). A pesar de las continuidades más a menos tácitas de algunas de las escuelas de investigación gestadas en las primeras décadas del siglo XX, en el espíritu fundacional del CSIC, y en la terrible depuración universitaria que siguió a la victoria de Franco, había una clara agenda de ruptura radical con la cultura científica de la JAE. Esta es también parte de la trágica memoria de la ciencia española, y en particular de la química, que una celebración como la que nos concierne aquí no puede dejar de considerar. Nos hace más explícitas las luces y las sombras de esa química que vio su mayoría de edad institucional en Granada en aquel invierno de 1913.

Bibliografía

- Anónimo, “Los laboratorios de la Residencia”, Residencia. Revista de la Residencia de Estudiantes, vol. 1, 1934, págs. 26-30.
Archivo JAE-Edad de Plata. Expediente JAE/58-38. http://archivojae.edaddeplata.org/jae_app/ (lectura: 03/04/2013).
Archivo JAE-Edad de Plata. Expediente JAE/54-225. http://archivojae.edaddeplata.org/jae_app/ (lectura: 03/04/2013).
Barona, Josep Lluís (ed.) (2010), *El exilio científico republicano*. Publicacions de la Universitat de València. Valencia.
Bermejo Patiño, M., Fandiño Veiga, X.R. (2013), “Gonzalo Gallas Novas”, en Álbum da Ciencia. Culturagalega.org. Consello da Cultura Galega, (lectura: 03/04/2013). URL: <http://www.culturagalega.org/albumdaciencia/detalle.php?id=429>.
Bosch Giral, Pedro, “Giral, Paleta de mil colores”, en Bosch Giral, Pedro, García de la Banda, Juan Francisco, Pérez Pariente, Joaquín y Toural Quiroga, Manoel, *Protagonistas de la química en España: los orígenes de la catálisis*. CSIC. Madrid, 2010, págs. 187-222.
Brock, William H. (1998) *Historia de la química*. Alianza Editorial. Madrid. (The Fontana History of Chemistry. Fontana Press. London, 1992).
Bustanza, Florencio, “Obra docente y científica y perfil humano del Prof. D. Obdulio Fernández Rodríguez”, en *Libro de Homenaje al Prof. D. Obdulio Fernández Rodríguez, con motivo del cincuentenario de su ingreso en la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*. Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Madrid, 1969, págs. 7-30.
Cano Pavón, José Manuel “La investigación química en Granada en el siglo actual (1900-1975)”. *Dynamis*, vol. 16, 1996, págs. 317-367.
Claret, Jaume (2006), *El atroz desmoche*. Crítica, Barcelona.
Dolby, R.G.A. “The case of physical chemistry”, en Lemaine, Gerard et al. (eds.) *Perspectives on the emergence of scientific disciplines*. Mouton, Hague 1976, págs. 63-73.
Gavroglu, Kostas, et al., “Science and Technology in the European Periphery. Some historiographical reflections”. *History of Science*, vol. xlvi, 2008, págs. 1-23.
Gazeta de Madrid, 13 de febrero de 1913, núm. 13, pág. 108.

- Geison, Gerald L., "Scientific Change, Emerging Specialties and Research Schools", *History of Science*, vol. 10, 1981, págs. 20-40.
- Geison, Gerald L. y Homes, Frederick L. (eds.) (1993). *Research Schools. Historical Reappraisals*. Osiris, Second series, núm. 8. University Chicago Press. Chicago.
- Giral, Francisco (1994), *Ciencia española en el exilio (1939-1989): el exilio de los científicos españoles*. Anthropos, Barcelona.
- Gómez Oliver, Miguel y Martínez López, Fernando (eds.), *Historia y Memoria. Todos los nombres, mapas de fosas y Actuaciones de los Tribunales de Responsabilidades políticas en Andalucía*. Universidad de Almería. Almería 2007, págs. 1-14. [www.todoslosnombres.org] (24-03-2013).
- González de Posada, Francisco (1993), *Julio Palacios: físico español, aragonés ilustre*. Amigos de la Cultura Científica: Fundación General de la Universidad Politécnica de Madrid, Madrid.
- Gutiérrez Galdó, José (2003), *Real Academia de Medicina y Cirugía de Granada. Académicos numerarios que fueron*. Díaz de Santos. Madrid, págs. 473-476.
- Hernández Burgos, Claudio "La represión franquista en la Universidad de Granada", en Miguel Gómez Oliver, Fernando Martínez López (eds.) *Historia y Memoria. Todos los nombres, mapas de fosas y Actuaciones de los Tribunales de Responsabilidades políticas en Andalucía*. Universidad de Almería. Almería 2007, pp. 1-14. [www.todoslosnombres.org] (24-03-2013)
- Hiebert, E. "Developments in Physical Chemistry at the turn of the Century", en Bernhard, Carl Gustaf (ed.) *Science, Technology and Society in the time of Alfred Nobel*. Pergamon Press. Oxford, 1982, págs. 92-115.
- Ihde, Aaron J. (1966), *The Development of Modern Chemistry*. Harper Row, New York.
- Kauffman, George B. (1966), *Alfred Werner, founder of coordination chemistry*. Springer-Verlag. Berlin.
- Medina, Rosa María; Olagüe, Guillermo y Ortiz de Zárate, Juan Carlos, "Ciencia y Técnica en la Granada de principios de siglo: el impacto del descubrimiento de los rayos X (1897-1907)", *Llull*, vol. 17, 1994, págs. 103-116.
- Moles, Enrique, "Un curso teórico-práctico de química física", *Anales de la Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas*, vol. 4, 1911, págs. 67-70.
- Morrell, Jack, "The Chemist Breeders: The Research Schools of Liebig and Thomson", *Ambix*, vol. 19, 1972, págs. 1-46.
- Nieto-Galan, Agustí, "Free radicals in the European periphery: 'translating' organic chemistry from Zurich to Barcelona in the early twentieth century", *The British Journal for the History of Science*, vol. 37, 2004, págs. 167-191.
- Nieto-Galan, Agustí, "Miguel Masriera (1901-1981) y la divulgación de la física nuclear en la España de Franco", en Roqué, Xavier y Herrán, Néstor (eds.), *La física en la dictadura. Físicos, cultura y poder en España 1939-1975*. Universitat Autònoma de Barcelona. Servei de Publicacions. Bellaterra, 2012, págs. 277-294.
- Nye, Mary Jo (1986), *Science in the provinces. Scientific Communities and Provincial Leadership in France, 1860-1930*. University of California Press, Berkeley.
- Nye, Mary Jo et al. (eds.) (1992), *The Invention of Physical Chemistry*. Kluwer. Dordrecht 1992.
- Nye, Mary Jo (1996), *Before Big Science. The Pursuit of Modern Chemistry and Physics 1800-1940*. Harvard University Press. Cambridge Mass, págs. 147-149.
- Obiol Menero, Emili, "Pascual Nacher Vilar. Algunos apuntes biográficos", *Cadafal*, mayo, 2002, págs. 30-33.

- Otero Carvajal, Luis Enrique (dir.) [et al.] (2006), *La Destrucción de la ciencia en España: depuración universitaria en el franquismo*. Editorial Complutense. Madrid.
- Otero Carvajal, Luis Enrique y López Sánchez, José María (2012), *La lucha por la modernidad. Las ciencias naturales y la Junta para Ampliación de Estudios*. CSIC. Publicaciones de la Residencia de Estudiantes. Madrid.
- Sales, Joaquim y Nieto-Galan, Agustí (2013), *Determinació de pesos moleculars de gasos pel mètode de les densitats límits*. Moles i Ormella, Enric. Traducción, introducción y comentarios de Joaquim Sales, y Agustí Nieto-Galan. Clàssics de la Química. Societat Catalana de Química. Barcelona.
- Sánchez-Ron, José Manuel, “La Edad de Plata de la Física española: La Física en la Junta”, en Sánchez Ron, J. M. (ed.), *La Junta para Ampliación de Estudios 80 años después*, CSIC. Madrid, 1988, págs. 259-280.
- Servos, John (1990), *Physical Chemistry from Ostwald to Pauling: The making of science in America*. Princenton University Press. Princenton.
- Shils, Edward, “Metropolis and Province”, en *The Intellectuals and the Powers and Other Essays*. Chicago University Press. Chicago, 1972, págs. 335-371.
- Toca, Angel (2005), *La introducción de la gran industria química en España. Solvay y su planta de Torrelavega (1887-1935)*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cantabria. Santander.
- Toural Quiroga, Manoel, “Antonio Madinaveitia, un científico republicano”, en Bosch Giral, Pedro, García de la Banda, Juan Francisco, Pérez Pariente, Joaquín y Toural Quiroga, Manoel, *Protagonistas de la química en España: los orígenes de la catálisis*. CSIC. Madrid, 2010, págs. 223-285.
- Villena, Leonardo (1985), *Julio Palacios: labor didáctica, confinamiento y proyección internacional*. Amigos de la Cultura Científica, Santander.
- Wolf, Stewart (1993), *Brain, Mind and Medicine. Charles Richet and the Origins of Physiological Psychology*, Transaction Publishers, London.

CAPÍTULO 5

LOS ESTUDIOS DE QUÍMICA EN GRANADA

JOSÉ MANUEL CANO PAVÓN y SUSANA CANO GARCÍA

Tras el Desastre de 1898 se implantan en gran parte de las clases intelectuales y dirigentes españolas las ideas regeneracionistas, que habían sido iniciadas en los últimos años del siglo XIX. El regeneracionismo pretendía buscar las causas de la decadencia de España como nación y arbitrar las soluciones que podía tener el problema. Quizás por influencia de la Institución Libre de Enseñanza uno de los objetivos que se plantearon las autoridades fue fomentar la creación de nuevos centros científicos y técnicos y mejorar los ya existentes. Tal vez por eso se creó la Escuela de Ingeniería Industrial de Bilbao en 1899 y poco después la de Madrid (Viguera, 1961). En aquellos momentos la única escuela superior de Ingeniería Industrial existente —desde 1850— era la de Barcelona. También se creó el ministerio de Instrucción Pública y Bellas Artes, que tuvo a su cargo todos los asuntos de enseñanza que hasta entonces dependían del Ministerio de Fomento (Gaceta de Madrid, 1900).

La escuela catalana era la superviviente del intento realizado a mediados del siglo XIX de crear una estructura sistemática para la formación del capital humano necesario para afrontar la industrialización que tímidamente se iba produciendo en diversas zonas del país. A partir de 1850 se creó una Escuela de Ingeniería superior (el llamado Real Instituto Industrial) y varias escuelas periféricas (Barcelona, Sevilla, Valencia, Vergara y Gijón) que darían una enseñanza de nivel medio (lo que luego se llamarían enseñanzas de peritaje), así como varias escuelas más pequeñas para dar un nivel elemental dirigido a la formación de capataces y obreros especializados. Esta estructura docente sufrió varios cambios en pocos años y comenzó a tener graves problemas económicos, hasta el punto que los centros comenzaron a cerrar, primeramente las escuelas de Gijón y de Vergara, y algo después las demás: Valencia en 1865, Sevilla en 1866 y el Real Instituto Industrial en 1867. Solo quedaría la de Barcelona, costeada por el Ayuntamiento y la Diputación de Barcelona, y volcada hacia la industria catalana. En el último tercio del siglo XIX la mayor parte de los técnicos que intervinieron en el desarrollo de la red ferroviaria y de las industrias más importantes eran extranjeros, al igual que las compañías que intervinieron en dichas tareas, con la dependencia tecnológica que todo ello comportaba (Cano Pavón, 2001).

En una segunda fase, ya entrado el siglo XX, comenzó la ampliación de las facultades de ciencias. Estas facultades arrancaban de 1857, cuando las creó la ley Moyano desgajándolas de las facultades de filosofía. Durante muchos años la Facultad de Ciencias de Madrid fue la única completa que impartía las diferentes licenciaturas (química, físico-matemática, naturales) mientras que en las facultades de las otras universidades sólo se daban los cursos preparatorios para acceso a la de Madrid o a los estudios médicos; eran por tanto facultades “incompletas”, que durante cincuenta años estuvieron rogando a las autoridades ministeriales que permitieran ampliar las enseñanzas hasta el nivel de licenciatura.

En Andalucía la primera universidad donde se amplió la facultad de ciencias introduciendo los estudios de química fue la de Sevilla, por un real decreto aparecido en la Gaceta de Madrid de 8 de septiembre de 1910, aunque no sería hasta el siguiente curso cuando comenzó su funcionamiento (Cano Pavón, 1987).

Las fructíferas gestiones para la creación de los estudios de química

En realidad, en Granada no parecía perentoria la creación de los estudios de la licenciatura en química porque desde 1857 ya existía una facultad de Farmacia en la que obviamente se daban estas enseñanzas, y las salidas profesionales de los farmacéuticos eran mucho mejores que la de los licenciados en química.

La facultad de Farmacia estaba plenamente consolidada, dentro de los parámetros de la época. Profesores de ella intervinieron de forma importante en el mes de junio de 1911 en la organización del 3^{er} Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (AEPPC), organización privada pero con fuerte apoyo oficial, fundada en 1908 bajo el auspicio de Segismundo Moret, que aún sin una ideología definida, tenía un cierto carácter regeneracionista y nacionalista, al considerar la actividad científica de utilidad para el país en el terreno social, industrial y militar (Ausejo, 1993). Para la celebración del congreso granadino se constituyó un comité organizador con amplia presencia de profesores universitarios. En el congreso presentaron comunicaciones —dentro de las diversas secciones en que se dividió (matemáticas, astronomía, física y química, ciencias naturales, ciencias sociales, ciencias humanísticas, medicina y ciencias aplicadas) diversos profesores de la Universidad de Granada: Obdulio Fernández, Eduardo Estévez, Bernabé Dorronsoro, etc, así como el jesuita Manuel Navarro Newmann, director de la Estación Sismológica de la Cartuja¹. Al igual que ocurriría seis años después en el 6.º Congreso de la AEPPC que se celebró en Sevilla en 1917 (Cano Pavón, 1993), el de Granada mostró las deficiencias de la investigación española, que en aquel momento tenía un carácter personalista,

1. Las comunicaciones científicas del congreso de Granada se encuentran reunidas en nueve volúmenes con el título *Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. Congreso de Granada*, Madrid, Eduardo Arias, 1912.

sin apenas existencia de grupos de investigación, y con pocas líneas de trabajo claras y definidas. Por otra parte, la exigencia de que los estudios de doctorado y la presentación de las tesis doctorales se hicieran en la Universidad de Madrid constituía un obstáculo añadido para que en las universidades provinciales se realizaran actividades investigadoras de cierto nivel.

La Facultad de Ciencias de Granada contaba en 1910 con cinco catedráticos numerarios: Pascual Nácher y Vilar, de historia natural, que a su vez era el decano y gozaba de gran influencia en la ciudad; Juan Antonio Tercedor Díaz y Francisco Arroyo Rojas, ambos de matemáticas; Antonio Aparicio Soriano, de física general, y José Alonso Fernández, de química general, así como algunos auxiliares, como José María Frontera Aurrecochea (de dibujo) y José Jiménez Sánchez, de química general, que además era el secretario del centro.

Aunque las enseñanzas científicas estaban cubiertas con estos profesores y con los de la facultad de Farmacia, a mediados de 1912 llegó la noticia de la posible creación de la sección de Química, que fue tratada en la junta de facultad, informando el decano

“...que tenía noticias del Sr. Muñoz del Castillo ² de las gestiones que sigue realizando en Madrid la comisión gestora que trabaja en pro de los intereses de la Facultad de Ciencias, y que había recibido el programa mínimo que dicha comisión había presentado al Excmo. Sr. Ministro de Instrucción Pública, como aspiraciones y deseos de los facultativos titulares, dándose este Claustro por enterado de todos estos extremos...” (AFCG, Junta 4-7-1912).

Este asunto fue retomado unos días más tarde en una nueva junta de Facultad en la cual el decano (Nácher) manifestó

“...que tenía noticias por conducto fidedigno de que se hacían gestiones cerca del Gobierno de S.M. por la Facultad de Ciencias de la Universidad de Oviedo para establecer en ella la licenciatura en la sección de Químicas, a cuyas gestiones de habían unido elementos valiosos de Madrid, y que entendía era una ocasión propicia para que esta Facultad hiciera petición análoga, dado que hace tiempo este Claustro solicitó completar aquella sección que por otra parte no sería de muy alto presupuesto aprovechando elementos que existen y acumulando algunas de la cátedras de nueva creación a profesores de este centro. Todos los señores presentes estuvieron conformes en realizar esta petición, encargándose el Sr. Decano con toda urgencia de elevar respetuosa instancia al Sr. Ministro en súplica de que se conceda el completar la Facultad en la sección dicha y que a dicha instancia se acompañe un proyecto de plantilla, con el gasto que originará en presupuestos la adaptación de las nuevas enseñanzas...” (AFCG, Junta 18-7-1912).

2. José Muñoz del Castillo, químico y catedrático en Zaragoza y posteriormente en Madrid, era senador real con importantes influencias en temas docentes. Fue impulsor de la implantación de los estudios químicos en Sevilla en 1910.

En el mes de septiembre Náchér comunicó a la junta de Facultad que había estado en Madrid realizando gestiones en el Ministerio de Instrucción Pública con vistas al establecimiento de los estudios químicos en Granada, en las cuales fue apoyado por diversas personalidades (AFCG, Junta 26-9-1912).

En noviembre de ese mismo año, el decano informó en la junta de Facultad que

“...había recibido un telegrama del Subsecretario de Instrucción Pública don Natalio Rivas comunicándole que había conseguido de la Comisión de Presupuestos en las Cortes que se consignara cantidad suficiente para completar en esta Facultad la licenciatura en Ciencias Químicas. Todos los señores profesores estimaron muy de alabar el celo e interés demostrado por el señor Subsecretario a quien se debe tan feliz éxito en las gestiones llevadas a cabo para conseguir tan importante mejora en nuestra Universidad, conviniéndose en firmar una carta de gratitud al Sr Subsecretario e ilustre granadino representante en Cortes y otra dirigida al don José Muñoz del Castillo, senador del Reino, en el mismo sentido” (AFCG, Junta 22-11-1912).

Poco después, a comienzos de 1913, se recibió en Granada la notificación de la creación oficial de la nueva sección, en escrito del ministro al Rectorado, disponiéndose que

“1.º Se establecen en la facultad de Ciencias de la Universidad de Granada los estudios correspondientes a la Licenciatura en la Sección de Químicas.

2.º Mientras se proveen con arreglo a las disposiciones vigentes las plazas de auxiliares y catedráticos de esta nueva Sección, el Rector de la Universidad, de acuerdo con el Claustro correspondiente formulará y remitirá con urgencia al Ministerio propuesta del personal docente que interinamente o por acumulación pueda encargarse de estas enseñanzas.

3.º Se autoriza al Rectorado para abrir matrícula con derechos ordinarios desde esta fecha hasta el 20 del corriente en las asignaturas correspondientes a la Sección de nueva creación y para poner la prórroga que estime conveniente en la duración de este curso”.

También se disponía la creación para los nuevos estudios de dos plazas de catedráticos, una de auxiliar y una de mozo de laboratorio.

La Junta de Facultad en la que se leyó dicha resolución elaboró sobre la marcha (es posible que ya lo tuvieran consensuado) el reparto de las enseñanzas usando la vía más urgente de acumular las enseñanzas a las cátedras más parecidas (esto suponía un importante incremento de los emolumentos de los catedráticos que se hacían cargo de estas enseñanzas, por lo general sus haberes se multiplicaban por 1.5). Las enseñanzas de cristalografía se acumulaban al catedrático de historia natural (Náchér), las de elementos de cálculo infinitesimal recaían en el catedrático de análisis matemático (Arroyo), las de química inorgánica se encargaron al auxiliar José Jiménez Sánchez, las de cosmografía y física del globo al catedrático de física (Aparicio Soriano), las de química orgánica al catedrático de química general (Alonso), al cual también se le encargaba la enseñanza de análisis químico (AFCG, Junta 11-1-1913).

En el mes de abril, dos titulados universitarios con amplio curriculum a sus espaldas, Manuel Molina Jiménez (auxiliar numerario en Oviedo) y Eduardo Lozano Monreal, profesor de la Escuela de Artes y Oficios de Granada, solicitaron a la junta de Facultad que se les nombraran auxiliares honorarios gratuitos, petición que fue aceptada obviamente por cuanto se trataba de dos personas que ofrecían sus servicios en la docencia de forma desinteresada, por lo que la Universidad no tenía que desembolsar ninguna cantidad (AFCG, Junta 5-4-1913).

Evolución de la Facultad desde su creación hasta la guerra civil

Los dos primeros catedráticos de la nueva sección fueron Gonzalo Gallas Novas y José Jiménez Sánchez, el primero de química orgánica y el segundo de inorgánica. Gallas, nacido en Pontevedra en 1886, llegó en 1914 a la cátedra granadina (Ramallo, 1976), cuando el brillante catedrático de química orgánica de la Facultad de Farmacia, Obdulio Fernández se trasladaba a Madrid. Durante años su labor en Granada fue casi exclusivamente docente. Se encargó de la conferencia de apertura del curso 1918-19, en la que habló de diversos temas de química relacionados con su actividad (Gallas, 1918). Más tarde comenzó una fructífera labor investigadora con el profesor auxiliar Antonio Alonso Gómez, trabajando en las condensaciones de compuestos halonitrogenados. Tras una primera publicación de Alonso de un libro correspondiente a su tesis doctoral (Alonso Gómez, 1925), en 1930, publicaron ambos un extenso artículo (Gallas, 1930a) donde dieron cuenta de sus investigaciones; básicamente estudiaron las reacciones de condensación del clorodinitrobenceno con diversas toluidinas y con la anisidina. Al mismo tiempo trabajó en otros temas: síntesis de carbonilos metálicos mediante la reducción con hidrógeno de los correspondientes oxalatos, y obtención de derivados bromados de polifenoles (Gallas, 1930b). Poco a poco el número de sus colaboradores se fue ampliando. Con G. Bermúdez (Gallas, 1931a) investigó la condensación de la beta-naftilamina con algunos derivados del ácido oxálico, mientras que con Victoriano Martín Vivaldi se ocupó de la oxidación de las nitrobencilaminas (Gallas, 1931b). Y con Francisco García González —años más tarde catedrático en Sevilla, donde crearía un excelente grupo investigador— trabajó con los productos de condensación de la propanona (Gallas, 1932).

El primer catedrático de química inorgánica fue el profesor José Jiménez Sánchez, que llevaba bastante tiempo de profesor auxiliar. Ocupó la cátedra en 1914. No constata ningún dato sobre publicaciones científicas. Falleció en 1934, y al poco le sustituyó el aragonés Teófilo Gaspar y Aznar, que estuvo en Granada hasta comienzos de los años cuarenta. Su labor científica en Granada fue prácticamente nula, por las deficientes instalaciones y por azarosos años que le tocó vivir. Con anterioridad había trabajado en el campo de la química analítica (Gaspar, 1932a; Gaspar, 1932b; Gaspar, 1932c; Gaspar, 1932d; Gaspar, 1933; Gaspar, 1935) y de la química industrial (Gaspar, 1934).

En 1924 llegó a Granada para ocupar la cátedra de química general Jesús Yoldi Bereau (Ramallo, 1976: 134), hermano menor del catedrático de química inorgánica de Sevilla, Francisco Yoldi, junto al cual se había formado. Apenas existen datos sobre su labor investigadora, al menos no aparecen en el *Chemical Abstracts*. En 1929 pronunció la conferencia de apertura de curso en la cual hizo una revisión del concepto de elemento químico (Yoldi, 1929). Hombre con inquietudes políticas, pertenecía al partido Izquierda Republicana y llegó a ser concejal, lo cual le llevaría a ser condenado a muerte y ejecutado, al parecer en agosto de 1936 (Gibson, 1981).

Poco antes del comienzo de la guerra civil ocupó la cátedra de Química Teórica (luego llamada Química Física) el profesor Adolfo Rancaño, que simultaneó este puesto con el de químico en la fábrica de ácido sulfúrico de Atarfe, y se mantuvo al margen de la investigación en la Universidad.

La guerra civil

Entre 1936 y 1939 la actividad de la Facultad de Ciencias de Granada, al igual que lo que ocurrió en la de Sevilla estuvo paralizada, aunque se impartieron algunos cursos cortos de diferentes materias. En los pequeños laboratorios se hicieron ensayos relacionados con temas relacionados con la guerra, actuando de forma complementaria a la labor desarrollada en la Facultad de Farmacia, que se transformó en 1937 en el Laboratorio Químico Farmacéutico del Ejército del Sur (Anónimo, 1940), en el cual se prepararon importantes cantidades de medicamentos (ácido acetilsalicílico, clorhidratos de alcaloides del opio en inyectables, subnitrito de bismuto, eucaliptol, lanolina, nitrito de amilo, extracto de hojas de digital, etc.). Otra actividad del laboratorio fue la de desarrollar medidas defensivas contra la guerra química, modalidad bélica que afortunadamente no llegó a utilizarse. En esta labor colaboraron también profesores de la Facultad de Ciencias, como Adolfo Rancaño. Se prepararon pequeñas cantidades de los gases de guerra más conocidos (fosgeno, iperita, cloropicrina, etildiclo-roarsina, etc), y diversas cámaras de ensayo, en las que se probaron diferentes reactivos para la detección rápida de dichos productos. Se diseñó un estuche para la realización de ensayos en el frente, así como filtros de carbón activo, y se redactaron normas e instrucciones ante la posibilidad de un ataque químico.

Al poco de terminar la contienda, la junta de Facultad envió un mensaje de acatamiento y felicitación a Franco por la victoria nacionalista. Redactado por Gonzalo Gallas, que era entonces el decano, su texto no tiene desperdicio como documento histórico

“Excelentísimo Sr.:

Concebida la nueva España en un ambiente de fortaleza y de fe, fundido el heroísmo y el honor de sus soldados y en el amor y entusiasmo de todos los españoles, esta Facultad de Ciencias de Granada, consciente de sus deberes

patrios y sintiendo en su alma española los elevados designios de la raza y las grandezas seculares de su tradición y de su historia, ofrece respetuosamente a S.E. el Jefe del Estado ungido en el pedestal imperial de la gloria, el más ferviente acatamiento y la más sentida salutación a quien supo guiar, llevado de la mano del Todopoderoso, a las legiones españolas hasta el terreno del honor, de la grandeza y la libertad de la Patria.

Lo que con el mayor honor envió a VE haciéndome eco de los fervorosos sentimientos que hacia la Nueva España y su glorioso Caudillo animan a esta Facultad de Ciencias

Dios guarde a España y a VE muchos años.

Granada, a 14 de mayo de 1939. Año de la Victoria.

Fdo: Gonzalo Gallas Novas, decano de la Facultad de Ciencias de Granada” (AFCG, Junta 21-6-1939)

Indudablemente, eran otros tiempos.

Epílogo: datos bibliométricos

La Facultad de Ciencias de Granada, a pesar de contar con la Sección de Química, tuvo una actividad científica muy escasa hasta los años cincuenta, por su falta de espacio y de local propio, y por los avatares de la guerra civil. En el *Chemical Abstracts* se recogen publicaciones aisladas de algunos científicos, especialmente de Gallas y algunos de sus colaboradores, pero comparada con la consolidada Facultad de Farmacia, la contribución es escasa. Se ha realizado un estudio bibliométrico sobre la Química en Granada hasta 1936, considerando a las dos facultades conjuntamente. Los resultados se muestran en la Figura 1 adjunta, observándose que la contribución más importante fue la de Q. Orgánica, seguida por la Q. Analítica (Cano Pavón, 1996).

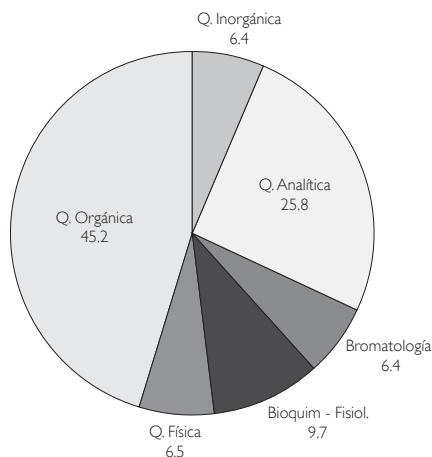


Fig. 1.—Distribución de la investigación química en la UGR desde 1900 a 1936.

Bibliografía

- Alonso Gómez, A. (1925), *Condensaciones cíclicas con derivados halo-nitrogenados. Tesis para el Doctorado en Ciencias Químicas*. Granada.
- Alonso Viguera, J. M. (1961), *La Ingeniería Industrial Española en el siglo XIX*. Servicio de Publicaciones de la ETSII, Madrid.
- Anónimo, “La Facultad de Farmacia como laboratorio químico-farmacéutico del Ejército del Sur (1936-1939)”, *Boletín de la Universidad de Granada*, vol. 12, 1940, págs. 453-515.
- Ausejo, E. (1993), *Por la Ciencia y por la Patria: La institucionalización científica en el primer tercio del siglo XX. La Asociación Española para el Progreso de las Ciencias*. Siglo XXI de España Editores, Madrid.
- Archivo de la Facultad de Ciencias de Granada (AFCG). Libro de Actas de Junta de Facultad. Libro 1859-1915.
- Cano Pavón, J. M. (1987), *La ciencia experimental y la Universidad de Sevilla*. Publicaciones de la Universidad de Sevilla, Sevilla.
- Cano Pavón, J. M., “El congreso de Sevilla de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias”, *Archivo Hispalense*, vol. 3233, 1993, págs. 45-46.
- Cano Pavón, J. M., “La investigación química en Granada en el siglo actual (1900-1975)”, *Dynamis*, vol. 16, 1996, págs. 317-367.
- Cano Pavón, J. M. (2001), *Estado, enseñanza industrial y capital humano en la España Isabelina (1833-1868). Esfuerzos y fracasos*. Imprenta Montes, Málaga.
- Gaceta de Madrid. 19 de abril de 1900. Núm. 109, pág. 313.
- Gallas, G. (1918), *Divagaciones sobre actualidades químicas en el terreno teórico y técnico-industrial. Discurso apertura curso 1918-1919*, Tipografía Guevara, Granada.
- Gallas G. y Alonso, A., “Synthesis of metallic carbonyls (preliminary note)”, *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, vol. 27, 1929, págs. 663-667.
- Gallas, G. y Alonso, A., “Condensaciones de compuestos halo-nitrogenados”, *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, vol. 28, 1930a, págs. 645-690.
- Gallas, G. y Alonso, A., “Bromine derivatives of some polyphenols”, *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, vol. 28, 1930b, págs. 967-1002
- Gallas, G. Martín Vivaldi, V. y Moreno, P., “Oxidation of nitrobenzylamines. I”, *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, vol. 29, 1931a, págs. 458-463.
- Gallas, G. y Bermúdez, G., “Condensation of β -naphthylamine with oxalic derivatives. II”, *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, vol. 29, 1931b, págs. 464-469.
- Gallas, G. y García González, F., “Condensation products of propanone. Mesityl oxide and derivatives. III”, *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, vol. 30, 1932, págs. 645-654.
- Gaspar y Arnal, T., *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, vol. 30, 1932a, págs. 398-405.
- Gaspar y Arnal, T., *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, vol. 30, 1932b, pág. 406.
- Gaspar y Arnal, T., *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, vol. 32, 1932c, págs. 868-871.
- Gaspar y Arnal, T., *Ann. Chim. Anal. Chim. Appl.*, vol. 14, 1932d, págs. 342-351.
- Gaspar y Arnal, T., *Ann. Chim. Anal. Chim. Appl.*, vol. 15, 1933, págs. 193-194.
- Gaspar y Arnal, T. (1934), *Tratamiento de las melazas para obtener alimentos, piensos y abonos*, Sáez Hermanos, Madrid.
- Gaspar y Arnal, T., *Ann. Chim. Anal. Chim. Appl.*, vol. 19, 1935, págs. 89-91.

- Gibson, I. (1981), *El asesinato de Federico García Lorca*, Editorial Bruguera, Barcelona, pág. 125.
- Ramallo Ortiz, J. A. (1976), *Catálogo de profesores de la Universidad de Granada (1845-1935)*. Editorial Universidad de Granada, Granada, pág. 114.
- Yoldi, J. (1929) *El elemento químico: su evolución y concepto actual*, Librería López Guevara, Granada.

CAPÍTULO 6

LA MIRADA UNIVERSITARIA DEL PROFESOR PASCUAL NÁCHER

EMILIO M. OBIOL MENERO

*“Las Universidades son las fuentes de todo progreso y las escuelas
de espíritu público”*

*“La formación del profesorado es la piedra angular del edificio de la
reforma”*

*“La libertad de juicio y la independencia de criterio son todavía la
característica del profesorado español”*

Pascual Nácher y Vilar.

Planteamiento

El artículo pretende sentar las bases para un mejor conocimiento biográfico y académico del profesor Nácher, un valenciano de Granada o si se prefiere un andaluz de Vila-real. El personaje, poliédrico, es cierto que profundizó en la carrera universitaria del amplio campo de conocimiento de las Ciencias Naturales, pero realizó incursiones en los mundos de la política y del derecho que también importan para su mejor comprensión.

Nos apoyaremos directamente en cuatro documentos —dos discursos y dos programas de asignaturas universitarias— para comprobar cómo pensaba en ciencia y como entendía y analizaba la sociedad que le tocó vivir. Con todo, una idea siempre sobresalía en su trayectoria: Granada y su universidad.

Biografía, formación y academia. Algunas notas

El profesor Nácher Vilar fue ante todo un universitario comprometido con sus tiempos y circunstancias. De ahí que en su recorrido académico podamos diferenciar cuatro etapas: una primera, desde que nace en Vila-real¹ hasta que

1. Hijo de Pascual y de Agustina, José Pascual nace el 24-10-1868 en “*Villareal de la Plana*” como a él le gustaba escribir. Su padre fue Fiscal municipal y Teniente-Alcalde del Ayuntamiento de

es bachiller (1884); la segunda abarca su formación universitaria en Valencia, Madrid y Bolonia; la tercera (1895 hasta 1939) termina en su jubilación y se desarrolla básicamente en Granada, al igual que la última que comprende hasta su muerte (28-2-1943).

El hecho de nacer en una familia acomodada productora de naranjas le facilitó sus estudios de Ciencias Naturales en Madrid, y más tarde (10-5-1889) en Bolonia donde ingresó como alumno en el Real Colegio Mayor Español de San Clemente². Allí en Italia cursó estudios en la Facultad de Química y Farmacia, y se licenció en Ciencias (16-10-1893), sección de Naturales, por la Universidad de Bolonia con una nota de Sobresaliente. Asimismo se doctoró (7-1890) en Ciencias Naturales y en Derecho (31-10-1894), recogiendo una Real Orden (25-6-1895) la validez de todos sus títulos en España. Durante su estancia en Bolonia frecuentó el Real Instituto de Geología y Paleontología, el Jardín Botánico y el Museo Mineralógico, donde trabajó los fosfatos hexagonales del tipo apatito con el profesor L. Bombicci; se habilitó también por la Escuela de Magisterio para ejercer la enseñanza secundaria (15-1-1891) en el Reino de Italia, un país que durante estos años, después de agitadas tensiones políticas entre fuerzas centrífugas y centrípetas, se configura como el Estado actual, realidad convulsa que sin duda influyó en el ideario político del profesor Nácher.

Ya en España, en 1896, por concurso, fue profesor auxiliar numerario y secretario en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Oviedo, y ganó (31-3-1897) por oposición la cátedra de Historia Natural de la Universidad de Santiago de Compostela permutándola (1899) con un colega por la de Granada³. Allí fue Secretario y Decano (nombrado 6-11-1909) de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada (UGR). Mientras, oteando cátedras, en 29-4-1901

Vila-real. Existen algunos errores sobre los datos de su natalicio. Unos sobre las fechas: así Roldán Guerrero, 1975 o VVAA 1998, apuntan respectivamente a que nació el 6-6-1866 o bien el 17-4-1853. Otros sobre el lugar, Ramallo Ortiz, 1976, que indica que nació en Castellón.

Está enterrado en el cementerio de Granada aunque no consta una sepultura individualizada y localizada a su nombre. Todo apunta a que los restos de un tal "Pascual Sánchez" insertos en el panteón de la familia de su mujer, de apellido "Sánchez" y las similitudes fonéticas entre los apellidos "Sánchez" y "Nácher", sean en verdad los de Pascual Nácher Vilar.

En 1982 la ciudad de Vila-real, donde todavía reside su sobrina y buena parte de su familia, lo homenajeó acordando poner su nombre a un colegio público de primaria: "C.E.I.P. Pasqual Nácher". Un repaso a su vida puede seguirse en Obiol Menero, 2002.

2. El Ministerio de Estado le concede una beca (6-5-1889) para su estancia en Bolonia, tomando posesión del acta de colegial (26-10-1889). Fue Rector de dicho Colegio entre 1889 y 1895. Su estancia en Bolonia concluyó en 1893, pero una Concesión Real (26-9-1893) le dio un año de prórroga para que acabara sus estudios de jurisprudencia y perfeccionara sus conocimientos de inglés y alemán.

3. En 1907 fue ascendido al n.º 280 del Escalafón General del Profesorado Universitario, asignándosele (1909) un quinquenio de 500 ptas. sobre las 4.000 de su sueldo, que fueron 6.000 en el año 1911 al confirmarlo en el cargo de Catedrático Numerario de Mineralogía, Botánica y Zoología de la UGR. En 1921 ascendió en el Escalafón general del Profesorado universitario al n.º 91 (Fuente: Hoja de Servicios de la UGR).

y 1-2-1904 fue nombrado catedrático de Mineralogía y Botánica de las Universidades de Barcelona y Zaragoza por permuta y concurso de traslado respectivamente, pero no tomó posesión. También fue catedrático (30-9-1904) de Historia Natural del Insigne Colegio del Sacro-Monte de Granada y Vicepresidente (1903) de la Asociación de Amigos de la UGR.

Sin embargo desde 1900 Nácher no perdía de vista Madrid, le atraía la capital como centro organizador del saber universitario. Se interesó ese año por las oposiciones a cátedras de Organografía y Fisiología Animal, al tiempo que desempeñaba en la UGR la cátedra de Mineralogía, Botánica y Zoología. Al año siguiente solicita optar a la cátedra de Cristalografía de la Universidad Central de Madrid,

centro al que solicitó (21-9-1911) ocupar la cátedra vacante de Mineralogía y Botánica que *“ha de proveerse por traslación... el recurrente reúne condiciones especialísimas para el desempeño de dicho cargo por su gran capacidad y celo demostrado en largos años de enseñanza”*. Cesó por jubilación (22-8-1939) de edad después de 42 años, 4 meses y 14 días de servicio universitario. Fue nombrado (2-1-1940) *“por méritos y circunstancias”* Decano Honorario de la Facultad de Ciencias de la UGR por el Ministro de Educación Nacional.

Participó activamente en congresos⁴, siendo miembro de varias sociedades entre las que destaca la Española de Historia Natural (1889), y la Real de Amigos del País de Santiago de Compostela y, por supuesto, la de Granada.

Sus relaciones con la sociedad de Granada eran intensas y extensas. Contrajo matrimonio con María Sánchez-Reyna Velasco, una señora de buena familia burguesa, con la que no tuvo hijos y sí un proceso de divorcio (1932). Pasaba parte de sus vacaciones en San Sebastián, playa de moda por frecuentación regia, sobre todo en verano frecuentaba Vila-real, y tuvo abierto en Granada hasta su fallecimiento el despacho de abogado en la calle Nueva de San Antón, n.º 9. En este colectivo fue Decano del Colegio de Abogados y asimismo del Colegio



Fig. 1.—Pascual Nácher en su juventud. Valencia.

4. Fue socio numerario en el Congreso de Higiene y Demografía (1898) en Madrid, como también vocal (11-4-1905) de la Comisión Organizadora del III Centenario del Quijote en cuyas actas publicó el artículo “la Historia natural y el Quijote”; fue Vicepresidente del Congreso para el Progreso de las Ciencias (1911) y miembro del Comité Organizador del Congreso Internacional de Hidrología, Climatología y Geología.



Fig. 2.—El profesor Nacher con la toga y el birrete de doctor. Valencia.

de Doctores. Tenía las medallas de las ciudades de Astorga y Puente Sampallo.

La faceta política del profesor

Fue una de sus dimensiones públicas. De filiación liberal, recorrió todas las escalas de la administración, destacando esencialmente como gestor. Así, fue concejal⁵ en las elecciones de septiembre de 1905 y Teniente-Alcalde (1906-1909) del Ayuntamiento de Granada. Durante su gestión el Ayuntamiento acordó ceder gratuitamente agua a presión para los laboratorios de la UGR. Amigo personal del conde de Romanones fue asimismo Diputado Provincial y Vicepresidente de la Diputación de Granada donde desempeñó los cargos de Vocal de las Juntas Provinciales de Sanidad (1903), Primera Enseñanza

(1908), y del Consejo Provincial de Fomento desde su creación. En Madrid fue Diputado a Cortes Españolas y Director General de Primera Enseñanza (1921-23) del Ministerio de Instrucción Pública y Bellas Artes del gobierno de España, del que dimitió con la llegada de la dictadura del general Primo de Rivera.

Cuatro documentos de interés

Discurso de apertura del curso 1903-1904 en la UGR⁶

Muy interesante, como mínimo por novedoso, es el parlamento del doctor Nacher ante la comunidad universitaria. Por voluntad propia prescinde de la

5. Fue elegido concejal por el distrito de S. Justo-S. Andrés con 849 votos, siendo alcaldes D. Felipe de la Chica y Mingo y José Gómez Tortosa. Desempeñó el cargo de vocal en las comisiones de Ornato, Hacienda, Beneficencia y Sanidad, así como el de Presidente de la de Alcantarillado, Darros y Abastos. (Fuente: Archivo Histórico y Biblioteca de Granada, Libro Registro Corporaciones, n.º 11.524).

6. Nacher Vilar, 1903. Los entrecomillados son frases y expresiones sacadas de este discurso organizado en 9 capítulos.



Fig. 3.—Paisaje y docencia, un principio académico clave del profesor Nácher. Con estudiantes en Sierra Nevada.

costumbre habitual de desarrollar en estos actos lecciones relacionadas con la ciencia profesada por el conferenciante, para plantear la lección sobre un tema transversal: el estado de la universidad española en el inicio del s. XX.

Temas tradicionales como la defensa de la libertad de cátedra, la relación directa e inequívoca entre el progreso socioeconómico y la importancia concedida a los estudios superiores o la universidad como depositaria y centro de ciencia y escuela de espíritu público, son tratados en la lección. Como también otros más modernos hacia 1900: la necesaria introducción en la universidad del concepto de “*extensión universitaria*”, los estudios del “*arte de enseñar*” y las escuelas especiales.

La lección tiene un importante componente crítico. Aboga por el incremento de las “*pensiones*” (becas) para profesores y estudiantes, denuncia el exceso de gasto y el mal destino del mismo, la multiplicación inexplicable e inútil de cátedras y sobre todo el perfil de “*profesor profesionalista*” preocupado y ocupado en negocios y clientes extrauniversitarios.

Es por eso que conecta la urgente reforma universitaria al profesorado, a solventar sus numerosos problemas, y a una regeneración del modelo universitario, prescindiendo del francés para apostar por el alemán, más conectado según él a lo bueno de la tradición universitaria española. Veamos sus ideas con mayor detenimiento.



Fig. 4.—Excursionismo docente e interpretación romántica del paisaje.
Nácher con estudiantes en Sierra Nevada.

1. La historia demuestra los nexos existentes entre los acontecimientos y las condiciones de sus Universidades que son las que contribuyen a formar el alma de las naciones con su libertad de enseñar y aprender. Libertad⁷ de cátedra, de organización y gestión que es reclamada como una de sus claves de progreso para que a través de sus Facultades, reunidas, de *“Letras, Ciencias, Derecho y Medicina”* sean *“alma de las instituciones y de las leyes, fuente primera de civilización, panteón de tradiciones y crisol de las ideas de todo un país”*.

2. Existe una directa dependencia entre las aspiraciones de *progreso* civil, comercial, militar y político y la importancia concedida a los estudios superiores. Es necesario que la Universidad española⁸ reconozca que cuando era el emporio del saber, España dominaba el mundo, y que no olvide que *“la fuerza de los individuos y de los pueblos depende de la fuerza de su inteligencia”*.

3. Nácher cita, atendiendo al grado de autonomía respecto del Estado, tres modelos de organización universitaria: la anglosajona, la alemana y la francesa, señalando que desde 1845 España importó el francés: *un modelo de Universidad imperial donde se consideraba un servicio público centralizado*. Estas aparecen *“esparcidas y aisladas, sin ninguna conexión entre sí...destinadas a ser meras preparadoras para la vana y perjudicial futilidad de los exámenes. Sólo en Madrid, a imagen de Paris, establecieronse todas, constituyéndose la única Universidad que podría llevar ese nombre”*. Con esta opción, para Nácher las universidades dejaron de ser organismos llenos de vida y de obligada consulta en las más difíciles cuestiones para ser centros burocráticos, separadas de las fuerzas vivas del país, y sufrir todos los males de la centralización sin experimentar ninguno de sus bienes.

El descrédito, opina, venía desde arriba, sucediéndose planes de estudio y normativas que aumentan las confusiones en la Instrucción pública y no siempre inspiradas en el bien de la enseñanza sino en ocasiones, como denunciaba el Rector de la UGR del momento Sr. García Solá *“a beneficiar determinadas personalidades”*.

Insuficiencia de créditos, escasez de laboratorios, ausencia casi completa de instrumentos de trabajo y desfallecimiento en gran mayoría del profesorado, caracterizaban hacia 1900 la enseñanza superior en España, por lo que era necesario reformarla en aras de *“formar el espíritu nacional y por este el de la patria”* reconociendo que *“las universidades no son sólo centros de ciencia,*

7. Es interesante reproducir la cita de G. Humboldt al respecto de la autonomía de la Universidad respecto del Estado: *“Concentrar en ellas a los investigadores, maestros y discípulos y proveerlos de los medios indispensables para vivir y trabajar, obligaciones puramente externas. En su organización interna el Estado es incompetente... no es más que un perturbador... las cosas irían infinitamente mejor sin su intervención... es un cuerpo extraño que consigue disminuir el elemento intelectual”*.

8. *“Las universidades españolas nacieron en el s. XIII, se reprodujeron durante los siglos XV y XVII y murieron en 1845 con el ministro Pedro Pidal... bajo la presión de las ideas centralistas... renunciando a toda empresa de reforma... a introducir el estudio de las ciencias que requerían las exigencias modernas”*.

son también escuelas de espíritu público". La necesaria Regeneración debía adecuar necesidades y remedios partiendo de que su base, según Náchter, era la educación nacional y no la disminución de las universidades. En ese contexto se celebró en Valencia (28/31-10-1902) la I Asamblea Universitaria Española que alumbró un proyecto de reformas que debían culminar en una futura Ley de Instrucción Pública tan deseada como no hecha realidad.

La universidad moderna, "*no es una institución de lujo cual se cree entre nosotros*" debía incorporar postulados de "*extensión universitaria*"⁹, y la educación de los maestros basada en el "*estudio del niño*" a su vez conectada con el principio evolutivo de "*natura non facit saltum*".

4. El profesorado, necesitado de formación, rejuvenecimiento, renovación, dignificación..., debía ser la piedra angular de la reforma universitaria, puesto que incidiendo en él sus efectos serían apreciados en la función. Profesores¹⁰ universitarios a los que debían exigírseles tres méritos: "*cultura general, dominio de la ciencia que se aspira a profesar y saber enseñar*".

5. Un dominio de la ciencia que se hace práctico en *Seminarios* —establecidos por primera vez en Alemania (1613) y, por supuesto, en las enseñanzas de experimentación en *Institutos, Escuelas, Laboratorios y Museos*. El *arte de enseñar*, —*magister non fit sed nascitur; fit fabricando faber*— lo entendía importante porque, es cierto, que la autoridad del profesor reside en la profundidad del saber y en la potencia de su pensamiento, pero ello no debe descuidar la preparación pedagógica cuya primera Facultad se estableció en la Universidad norteamericana de Columbia.

6. En España no existe centro alguno donde los futuros profesores puedan adquirir el dominio de la ciencia que aspiran a profesar, entendiendo la opinión mayoritaria actual que el Doctorado podría ser a la vez escuela de altos estudios y de pedagogía, resultando verdaderos centros preparatorios para el futuro profesorado.

De ahí que es necesario establecer *Seminarios* (Derecho, Filosofía y Letras, Ciencias —matemáticas—), y *Laboratorios, Escuelas e Institutos* (Medicina, Farmacia, Ciencias —físico/químicas y naturales) a la manera de "*talleres donde podrán educarse los obreros de la ciencia*". Por su parte la preparación pedagógica debe ser teórica (psicofisiología y patología del alumno, historia, descripción y crítica de los métodos ...) y práctica a la vez, ya que "*no se aprende a enseñar de otra manera que enseñando*", siendo los tres principios básicos de la práctica: ver hacer, hacer personalmente y reflexionar sobre la obra.

9. Inventada (1873) en Inglaterra, Náchter era un convencido de la extensión universitaria a la que consideraba "*el elemento civilizador por excelencia*", la igualaba a la *fagositosis* en biología pero trasladada a la sociedad.

10. El profesor debe ser "*un modelo vivo para el discípulo, ... su primer deber es conducirse intachablemente. ... promover a la formación de su personalidad, al desarrollo de su carácter, al sentido general de su espíritu y de su conducta en la vida. ... formar profesores es pues la primera solución del problema. ... son el alma de la enseñanza, el barómetro de la cultura de un país*".

Cursados los dos años del Doctorado, los primeros irían pensionados al extranjero¹¹ obteniendo como Auxiliares las vacantes al volver y los otros se convertirían en “*privats docents*”, siendo necesaria para ambos una oposición de tres exámenes —lección, práctica, discusión— para ser Profesor Numerario. En todo este proceso formativo “*y para que la centralización no ejerciera su maléfica influencia en los alumnos de provincias*”, deberían establecerse muchísimas pensiones (*bursches, scholars hips, fellows hips, boursiers...*) que son “*la entrada de los pobres en el santuario de la ciencia*”.

7. Nácher reivindica “*pensiones*” para todos los profesores, no solo los catedráticos, y entre ellas “*las de vacaciones*” para “*salir a respirar en la vivificadora atmosfera formada por los métodos y procedimientos de investigación extranjeros*”. Denuncia asimismo tanto el “*triunfo del individualismo*”, señalando que la educación es el concurso de voluntades, el consorcio expreso y voluntario y no la suma de acciones esparcidas o la imposición de reglamentos, como la urgente mejora de la dignidad personal, oficial y económica del profesorado ya que “*no se le debe colocar entre el negocio y la Cátedra, entre el cliente y el estudiante...el Estado no debe consentir el Profesor-Profesionista*”¹².

8. La indispensable reforma universitaria no necesita incrementar el presupuesto, sí corregir la tendencia de gastar mucho y mal. Primero en construcción y reparación de edificios —“*lujo asiático y deslumbrador en lo superfluo e inútil, cual si las Universidades fueran instituciones decorativas*”—, después en la multiplicación caprichosa y repetitiva de las cátedras —“*tienen mas catedráticos numerarios las Facultades españolas que las de todas las Universidades del mundo*”. Es necesario asimismo que las escuelas especiales —de Ingenieros, de Comercio y Artes, de Arquitectura y Veterinaria...— entren a formar parte de la Universidad, de lo contrario contribuyen a multiplicarlas innecesariamente, no olvidando que la Universidad debe comprender “*desde los saberes de la naturaleza hasta los del hombre pasando por los de Dios*”.

9. Nácher, en conjunto, pinta con negros colores el estado de la enseñanza universitaria en la España de 1900, cuya organización es viciosa por el modelo que se importó en 1845 cuando se copió el atomismo científico francés y su férreo control centralista y centralizador. Es necesario volver a la organización universitaria propia con su libertad y democracia acomodada al presente, tomando como ejemplo el caso alemán derivado de los países latinos. Para el profesorado concluye que la “*unión hace la fuerza*”, tal vez tomando como ejemplo el lema del himno italiano —*nata per unire*—, y para los estudiantes

11. El RD 18-7-1901 concedió pensiones a los alumnos para ampliar estudios en el extranjero... “*a su regreso no solo poseerán un nuevo idioma, sino que conocerán el país donde hayan residido y habrán adquirido una nueva manera de pensar, de razonar y de vivir*”.

12. Los profesores numerarios, después de ser Doctores y opositar cobraban “*un sueldo efectivo de 3.000 ptas/año mal contadas*”. Nácher asegura que la retribución es la “*menor de todas las Universidades del mundo*”, estando la pobreza y la incerteza del mañana a sus puertas”.



Fig. 5.—El profesor Nácher con colegas universitarios y letrados en el patio del palacio de Chancillería. Granada.

que sus sociedades escolares son indispensables en el régimen de autogobierno al que deben aspirar las Universidades.

“Historia natural” y “Biología médica”: Dos programas universitarios¹³

Muy similares en su estructura y organización, ambos se dividen en Contenidos y Temáticas, los dos programas siguen un criterio científico y metodológico relativamente lógico al compararlo con el que podría seguirse en la actualidad. Vistos desde hoy muchos de los temas que aparecen en los programas han alcanzado en su desarrollo científico la categoría de “Asignaturas” —caso por ejemplo de la Entomología (insectos) o Microbiología (bacterias)—, “Especialidades universitarias” —Botánica o Zoología— o incluso conforman Licenciaturas o Grados completos —Geología—.

Observadas por una parte las carencias relativas de conocimientos que presentan los Programas que analizamos y por otra parte la vertiginosa incorpora-

13. Archivo General de la Administración. Ref. EVG-F188.

El autor quiere agradecer las aportaciones de D. Jose M. Sifre Fuster, Director de la Biblioteca de la UNED en Vila-real.

ción desde 1950 de información científica sin precedentes que ha impulsado la investigación a niveles avanzados, es fácil concluir que en la actualidad resultaría imposible la aplicación práctica en las aulas de dichos programas. No obstante, con toda seguridad, continúan teniendo no sólo un gran valor histórico sino que representan una valiosa aportación académica, sin duda puntera en su día.

Biología Médica. El Programa¹⁴ incorpora también un tercer apartado a modo de actividades complementarias pero importantes: el de excursiones y proyecciones.

Del análisis del Programa se observa que en Biología General el profesor Nácher no hace referencia a la organización celular en tejidos (Histología), tal vez porque posiblemente formara parte de otra asignatura ya en aquel momento. En cualquier caso el avance científico apunta diferencias. Así en Botánica actualmente algunos de los grupos indicados se consideran reinos e incluso dominios independientes de las Plantas, como los Hongos (mohos, setas, levaduras...), Protistas (algas y Protozoos) y Archeobacterias y Bacterias (organismos unicelulares de estructura muy primitiva —Procariota— diferentes a las células de todos los demás organismos). Lógicamente este apartado está organizado temáticamente en una clasificación taxonómica de los considerados vegetales o plantas, otorgando su principal interés a las especies medicinales.

En Zoología señalar la disfunción, como hemos señalado antes, de que hoy el reino de los Protistas se considera al margen de los animales. En los Artrópodos el profesor Nácher no menciona a los Crustáceos y en referencia a los Insectos solo considera seis órdenes, cuando hoy existen treinta reconocidos; posiblemente, de los entonces conocidos, solo prestara atención a los potencialmente más útiles a la Medicina.

El enfoque esencialmente médico del programa quizá sea la razón de la exclusión de los contenidos referentes a Astronomía y Geología. Por el contrario, sí aparecen otros conceptos como “La vida y la muerte” (Definiciones, Células inmortales...) o “La irritabilidad” (Sensibilidad, Anestesiología...) más afines a la ciencia médica.

14. Programa de Biología médica:

A) Contenidos: *Biología General* (guía de Massart), *Botánica y Zoología*.

B) Temáticas: presentan varias Partes:

Parte 1.^a *Biología General*. La vida y la muerte.— Morfología celular.— Fisiología celular.— Irritabilidad.— Reproducción celular (Mitosis).— Teoría de la Evolución y Herencia.— Selección Natural y Taxonomía.

Parte 2.^a *Botánica*. Identifica los distintos grupos vegetales según su clasificación taxonómica: Bacteriáceas, Talofitas, Algas, Líquenes, Fanerógamas, Criptógamas.

Parte 3.^a *Zoología*. Identifica los distintos grupos animales según su clasificación taxonómica, enfatizando en las especies parásitas y de mayor interés para la Medicina: Protozoos. Metazoos.— Espongiarios, Celentéreos, Equinodermos, Anélidos, Artrópodos (Miriápodos, Arácnidos, Insectos), Moluscos y Vertebrados (Peces, Anfibios, Reptiles, Aves y Mamíferos).

Por continente y contenido, este programa de Biología médica se revela claramente posterior al de Historia Natural ya que no incluye nociones de Genética¹⁵ ni de Teoría Evolutiva y Selección Natural¹⁶. Conocimientos que indirectamente sí aparecen en el programa de Historia Natural, mucho más completo y extenso. Los dos programas carecen de referencias expresas a otra gran área importante hoy dentro de la Biología, como es la Ecología, aunque podrían encontrarse nociones dispersas e inconexas en el programa.

Historia natural. El programa¹⁷ presenta algunas discordancias científicas vistas desde la perspectiva actual. Así en Botánica General cuando trata el fenómeno de la respiración vegetal no menciona el concepto de fotosíntesis o función clorofílica. Seguramente su falta de definición clara en el momento, y el desconocimiento de su mecanismo a escala molecular hizo que Nácher sólo considerara su importancia para la vida de la planta. Hoy sin embargo es el fundamento de la transferencia de materia y energía en la cadena trófica del ecosistema. En la clasificación taxonómica condiciona el estudio de algunas especies a su utilidad para el hombre y declara tener dudas sobre la significación y el valor de algunas de ellas.

Un defensor apasionado del trabajo de campo y de las excursiones científicas, Nácher nunca olvida en sus Programas un tema dedicado a la geografía, en este caso a la Geografía botánica. Normalmente le sirve para cerrar el temario.

En Zoología en algunos temas se reconoce una insuficiencia de conocimientos como por ejemplo al tratar las glándulas excretoras en Invertebrados. Del mismo modo, habla de la Reproducción, la Embriología y la Metamorfosis, pero no hace mención alguna a la División Celular ni a la Genética en general. En la clasificación taxonómica (Zoología Descriptiva) en tratar los Insectos solo describe nueve órdenes de los treinta que existen hoy reconocidos observándose

15. Gregor Mendel publica sus trabajos en 1866 pero estos no son considerados de interés científico hasta finales de 1900.

16. Charles Darwin inicia su viaje de cinco años a bordo del "Beagle" en 1836, invirtiendo a su regreso a Inglaterra veinte años en estudiar los resultados que le llevarían a elaborar su Teoría de la Evolución en el proceso de la selección natural.

17. Programa de "Historia Natural".

A) Contenidos: *Uranología* (1 lección).— *Geología* (49 lecciones).— *Biología* (Biología General; Botánica, 26 lecciones; Zoología, 64 lecciones).

B) Temática:

—Introducción.— División de Historia Natural:

1.º—*Uranografía* (Cuerpos sidéreos, Idea del universo, Clasificación, Estados evolutivos, Sistema solar).

2.º—*Geología*.— Geología Fisiográfica (Orografía, Hidrografía), Geognosia (Mineralogía), Litología (Rocas), Geología Dinámica (Atmósfera, agua...), Geología Geotectónica (Estratigrafía), Geología Histórica (Paleontología).

3.º—*Biología*.— Principios Generales. La célula.

3.1 Botánica: Botánica General (Morfología, Fisiología). Botánica Especial (Taxonomía).

3.2 Zoología: Zoología General (Morfología, Fisiología). Zoología Descriptiva (Taxonomía).

bastantes divergencias con respecto a la clasificación actual, por ejemplo en Hemípteros. La clasificación de los peces también es discordante en relación a la contemporánea a la par que un tanto confusa. Del mismo modo la terminología empleada se muestra en ocasiones curiosamente sencilla y directa como por ejemplo en: las Aves: Orden 3.º “Gallinas” (Gallináceas), Orden 6.º “Pájaros” (Paseriformes); “Astrología” (Uranología): “Cuerpos sidéreos”

De nuevo aquí dedica una lección a la Geografía zoológica y el Hombre para ultimar (siderales); y Zoología: “Sistema Ambulatorio” (Sistema ambulacral de los equinodermos) el temario.

Este programa sí menciona los conceptos de Evolución y de Herencia, temas importantes también para el programa de Biología Médica que sin embargo los ignora. Ello nos hace pensar que Nácher incorpora estos conocimientos al más reciente de los dos y que es un académico preocupado por la actualización científica y su divulgación. Criterio abierto y vanguardista que apuesta por el progreso de la ciencia y que demuestra que está al corriente de los últimos descubrimientos y tendencias científicas. Así se desprende del “Razonamiento” del programa de Historia Natural, al mencionar que los criterios que va a seguir pertenecen a los conocimientos de científicos de “*las naciones de Francia, Italia y Alemania, sin olvidarse de los españoles*”, haciendo alusión también a que las clasificaciones adoptadas en el temario son de autores europeos, aunque eso sí con las modificaciones que el profesor Nácher introdujo.

Particularmente el programa de Historia Natural podría considerarse hoy como un gran tratado de consulta solamente posible de materializar como una aproximación enciclopédica de Ciencias Naturales.

Pascual Nácher hace una introducción al Programa calificándola de “Razonamiento”. En él habla del objetivo, del contenido, de la estructura e intención del programa, pero a su vez nos desvela su personalidad científica y académica entre cuyos deberes se encuentran la transmisión de conocimientos y la obligatoriedad de contagiar la pasión por la naturaleza. Amor a la naturaleza dirigido no solo a los seguidores de las Ciencias Naturales, sino también a los legos en la materia, invitándoles a la observación y al respeto del medio natural.

Razonamiento donde insiste en la utilidad científica y pedagógica de completar la teoría de estudio impartida en el aula con las excursiones y el trabajo de laboratorio, claves ambas técnicas en el avance científico.

Sin embargo la gran debilidad del programa, más en la actualidad que entonces, es la desproporcionada materia incluida para impartirse como una sola asignatura, tanto por la diversificación temática como por su complejidad. En efecto, al margen de la exhaustiva clasificación taxonómica de todos los elementos considerados parte integrante de las Ciencias Naturales conocidos hasta la época, el programa parte de conceptos introductorios genéricos a derivar, en el desarrollo de los mismos, en otros demasiado específicos, dinámica que aunque el profesor Nácher pretenda evitarlo —así lo indica en el Razonamiento—, entendemos que no consigue.



Fig. 6.—Pascual Nácher en su madurez. Granada.

El discurso del 700 aniversario del nacimiento del rey Jaime I

Fue “*Hermoso, sentido y conmovedor*”¹⁸ según el principal diario de la provincia. Leído en la Plaça Major de Vila-real, quería ser “*homenaje de veneración y respeto a su invicto fundador*” pronunciado por “*un ciudadano dispuesto á sacrificarse en aras de su pueblo y á sucumbir por el bienestar de la patria*”. España como patria y nación, regeneración política, proteccionismo económico, formación ciudadana e historiografía ortodoxa y tópica, podrían ser los calificativos que resumirían el discurso.

Sin embargo su principio oratorio fue Granada: “*la quiero con toda mi alma, sultana de occidente reclinada sobre la gigantesca Sierra Nevada, tengo la sacratísima obligación de aprovechar todas las circunstancias, sitios, momentos y lugares para mos-*

trarle mi sincero, profundo y eterno agradecimiento por haberme encumbrado á regir sus destinos cual si hubiera salido de sus entrañas”. El recurso a la comparación, le lleva a relacionar la torre de la Vela, de la “*histórica, noble, hidalga y hospitalaria ciudad andaluza*” con la capilla de l’Hospital de Vila-real. En la primera “*una reluciente cruz de plata anunciaba al orbe entero el triunfo de un pueblo que lavaba una afrenta de centenares de años, un triunfo que afianzaba y aseguraba su nacionalidad*”, cruz que también “*alentó a los vencedores de Calatañazor y de las Navas, la que cosió el obispo de Sabina al hombro de D. Jaime al partir para Mallorca*”.

La biografía del “*Batallador, el Santo, la figura más colosal y ilustre que integra la historia patria, el augusto padre de esta Ciudad, su egregio fundador*”, ocupó parte de la oratoria. Relata datos personales —“*capitán más grande de su siglo, piadoso guerrero, legislador, escritor, historiador, poeta, protector de sabios*”—, épicos —“*ganó 30 batallas campales a los sarracenos*”— y religiosos —“*mandó edificar o reconstruir más de 2000 iglesias y siempre inculcó las máximas de la verdadera religión*”—, adentrándose en sus habilidades políti-

18. Heraldo de Castellón, 9-9-1908 y 17-9-1908. Se entrecomillarán frases del citado discurso.

cas y pactistas. A pesar de manejar sólo con aproximación¹⁹ datos históricos, subraya, a su manera, una de las verdades históricas valencianas: *“la historia de D. Jaime no es la historia de un Rey, es la historia de un pueblo”*.

Sobre leyendas *“ordenó la construcción de un palacio para solaz esparcimiento de los infantes”*, glosa el origen de la villa construida en *“una vasta y encantadora llanura, en este trozo de paraíso, con terreno fértil, abundantes aguas, cielo hermoso y despejado, aire puro y atmosfera sana”* y fundada *“en 20 de febrero de 1273 a hechura e imagen suya, por eso “quiso que se le diera el nombre de Villa-Real”*

El apunte de que *“con lápidas²⁰ se honra a los héroes, pero a los padres haciéndose dignos de ellos, conservando y acrisolando sus virtudes”*, le sirve para repasar los personajes de la villa, especialmente los religiosos, señalando, que *“no importa que no hayan nacido en esta tierra, los pueblos como los hombres viven en un medio interno que les proporciona los elementos que necesitan para su existencia, pero esos elementos proceden del ambiente externo que rodea”*. De los diferentes episodios históricos se detiene en la Guerra de Sucesión, *“mataron á 270, saquearon casas y conventos, se llevaron á grupa a las monjas —es la moralidad francesa que se infiltra— y prendieron fuego a la población por los cuatro costados”* comparando la resistencia de la ciudad a la de Numancia y Sagunt.

La mirada sobre el presente la arranca en la *“fecha del desastre de Santiago de Cuba que marca una nueva era, un nuevo círculo evolutivo en la historia patria”* estableciendo como nuevo principio general que hay que dejar de ser Quijote —*“idealista y soñador”*— para ser Sancho —*“observador y amante de la realidad”*—. Nácher era un “regeneracionista” convencido, estando persuadido de las bondades redentoras del movimiento basadas en *“pan para el espíritu, pan para el cuerpo; política pedagógica e hidráulica; educación y agricultura”*. La educación conduce *“al hombre de la debilidad á la firmeza, de la ignorancia al saber, de la inercia a la actividad, de la impotencia al poder”*, mientras que la agricultura es el fundamento *“de todas las cuestiones sociales y la más interesante de las económicas”*, puesto que las *“revoluciones empiezan en el vientre”* y *“el hambre deja vacíos la cabeza y el corazón”*. Y pone como ejemplo a Francia que le sirve para apuntalar la piedra angular de su discurso: fomento de la patria a través de la educación.

19. Señala que *“la reina del Guadalaviar se rinde el 28 de septiembre de 1238 —sabemos históricamente que fue el 9 de octubre— ...hizo su entrada triunfal en la hermosa ciudad de las flores, que cerca de siglo y medio había poseído algunos años el Cid y ahora se rescata para siempre...trasladado á Valencia murió después de un reinado de sesenta y tres años*. Otro tanto le sucede cuando cita más adelante la fecha de la fundación de la ciudad de Vila-real, *20 de febrero de 1273*, cuando la realidad científica indica que fue el 20 de febrero de 1274.

20. El discurso que comentamos dio paso al descubrimiento de una placa conmemorativa en la fachada principal del antiguo Ayuntamiento y que pasó a presidir la escalera principal del nuevo Ayuntamiento: *“Al mai vengut En Jaume el Conqueridor, en penyora de coral admiració i agrahiment. Vilarreal a son fundador en el VII centenari del seu natalici” MCMVIII*.

Pero “¿ese resurgir cimentador de la regeneración patria ha encontrado eco en Villarreal?”. Según Nácher sí, y además se había adelantado sin necesitar por añadidura “estímulos para llenar cumplidamente y con exceso la función que le corresponde a este pueblo tan olvidado que merece el bien de la Patria y la especial protección del Estado”. Vila-real siempre pagó a los maestros, construyó escuelas “para convidar a los niños á los placeres del estudio y el trabajo” y celebraba la “fiesta escolar, una fiesta de cultura dedicada al niño” declarada por RD de 7-2-1908 obligatoria en toda España. En agricultura “figura á la cabeza de todos los pueblos de España, de Europa, no hay otro que con su solo esfuerzo haya llegado a lo más profundo de la tierra para hacer brotar el agua con que transformar extensos peñascales y durísimos conglomerados en fértiles vergeles y jardines frondosos”. Realidad que cristalizó en la plantación en pocos años de más de 1.000 ha. de naranjos y que contrastaba con el olvido²¹ del gobierno que ponía como ejemplos a seguir, paradójicamente, a las regiones de la Ladia o de Lombardía. Por ello pedía “que os agitéis, que os mováis para conseguir la protección á que tenéis perfecto derecho”, proponiendo que los agricultores se acogieran a las leyes vigentes para construir nuevas obras hidráulicas —pantanos de Babor, Villahermosa y Maymona— que regarían unas 9.000 ha nuevas con “sólo pagar unos pocos céntimos por hanegada”.

Sólo la parte final del discurso la pronuncia parcialmente en valenciano porque según Nácher “soplan en amigable consorcio auras redentoras de solidaridad y ráfagas de separatismo, que amenazan la unidad nacional” y “porque el español es la lengua de la patria, es el idioma de la nación”. Separatismo que al compararlo con las leyes biológicas y sociológicas, lo entiende como antinatural²².

Conclusiones

Universitario capaz, solvente y comprometido podrían resumir el perfil y recorrido vital del profesor Pascual Nácher Vilar. Adelantando a su tiempo en tanto que poseedor de una amplia formación académica (ciencias naturales, derecho, magisterio, dominio de idiomas extranjeros, formado en universidades europeas...), hizo su carrera en la UGR en cuyo seno su cátedra fue un referente científico. Insertado con todas las consecuencias en la sociedad granadina,

21. El olvido se tornaba descontento en Nácher porque ante los excesos de producción de naranja de esos momentos, el gobierno aprobaba una nueva zona regable en la cuenca baja del Guadalquivir con una subvención de 8,3 mill/ptas y 95.000 nuevas hectáreas, de las cuales 5.700 serían para naranjos; fruta y negocio que él estimaba “la única riqueza de esta Plana”.

22. El doctor Nácher entiende que “en los pueblos hay un sentimiento que está sobre todos los sentimientos, intereses e ideas,... la patria, que es la península, donde nació la raza celto-ibérica, tan fuerte como el roble y tan flexible como la palmera, raza y tierra que forman á España, á quien anhelo ver como a la patrona de mi pueblo, bajo el arco del triunfo y con el mundo en la mano”.

su contrastada polivalencia y voluntad de servicio público le llevó a ocupar amplios espacios políticos, sociales y económicos. Liberal y regeneracionista convencido, entendía una España nueva resurgida del desastre de 1898, y con la lección aprendida, partidario de reformar ampliamente el país a partir del fomento de la educación, especialmente la universitaria, y la modernización de la agricultura vía ampliación de las zonas regables y nuevos avances químicos.

Bibliografía

Heraldo de Castellón. Archivo de la Diputación de Castellón.

Nácher Vilar, P. (1903), *Discurso leído en la solemne apertura del curso académico de 1903 á 1904 en la Universidad Literaria de Granada por el Dr. D. Pascual Nácher y Vilar* (1903), Catedrático de la Facultad de Ciencias. Tipografía de Indalecio Ventura López, Granada.

Martínez Trujillo, A. (1986), *La Universidad de Granada (1900-1931)*, Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes, Universidad de Alicante, p. 963.

Mateu Bellés, J. F. (2006), *Paisatge i docència*. Universitat de València, p. 58.

Obiol Menero, E. M. "Pascual Nácher Vilar. Algunos apuntes biográficos", *Revista Cadafal*, vol. mayo 2002, págs. 30-33.

Ramallo Ortiz, J. A. y Gibert y Sánchez de la Vega, R. (1976), Catálogo de profesores de la Universidad de Granada. Editorial Universidad de Granada, Granada.

Roldán Guerrero, R. (1975), *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Imprenta de PHOE, vol. III, Madrid, p. 487.

Ruíz Manjón, O. "Fernando de los Ríos y la Extensión Universitaria en Granada", *Cuadernos de Historia Contemporánea*, 2003, págs. 169-173.

VV.AA. (1998), *Personajes de Castellón*, El periódico Mediterráneo.

CAPÍTULO 7

LOS ESTUDIOS DE QUÍMICA EN LA UNIVERSIDAD DE GRANADA EN LOS AÑOS TREINTA DEL SIGLO XX

ROQUE HIDALGO ÁLVAREZ, LIDIA MATEO LEIVAS, MIGUEL GÓMEZ OLIVER y PEDRO LUIS MATEO ALARCÓN

Manidas por su uso y abuso, las conocidas expresiones “*Que inventen ellos*” de Unamuno o “*Investigar en España es llorar*” de Ramón y Cajal han servido a veces para intencionadamente apuntar un cierto desinterés o incapacidad de las gentes de España para el quehacer y la actividad científica. Aunque obviamente se trata de un tópico falso, el hecho es que, sin embargo, en manuales de historia de la ciencia raramente se encuentran nombres españoles. Sin profundizar aquí en análisis ni porqués, el motivo de esta situación histórica habría que buscarlo en que cuando dicha actividad científica comenzó y se intentó desarrollar en España, la razón de la fuerza, nunca tan opuesta como aquí a la fuerza de la razón, lo impidió con consecuencias dramáticas cuando no trágicas.

Aunque expuesto en otros textos¹, bástenos aquí apuntar algunos momentos históricos en los que las fuerzas conservadoras nos aislaron de la dinámica científica europea. Así, puede ilustrarse el párrafo anterior recordando que, cuando la Revolución Científica de los siglos XVI y XVII cambiaba los paradigmas y se abría paso en las sociedades europeas, en la España de la época la valiosa herencia cultural y científica árabe había prácticamente desaparecido tras la expulsión de los moriscos, mientras que la posterior e incipiente actividad científica era reprimida por la política religiosa de Felipe II, es decir, el Santo Oficio, y su censura sobre autores, actividades y escritos, lo que condujo a una profunda caída, aislamiento y casi desaparición de la producción y actividad científica ya en el reinado de Felipe IV (López-Ocón, 2003: capítulo 2).

No obstante, y por citar otro significativo momento histórico, a finales del siglo XVIII habían surgido nuevamente figuras de ilustres e ilustrados científicos en España, quienes, sin embargo, se vieron forzados a abandonar su trabajo o con frecuencia exiliarse² debido al gobierno de Fernando VII que, a través de

1. Véase, por ejemplo, el capítulo 1 del reciente libro de Marset, 2013.

2. Valga con dos nombres, entre tantos otros, como los del ingeniero Agustín de Betancourt, quién se estableció en San Petersburgo, o el médico y químico Mateo Orfila que lo hizo en París. López-Ocón, 2003: 192 y 240.

la restauración del absolutismo y la represión de liberales y “afrancesados”, produjo la diáspora de los cultivadores de la ciencia, con el consecuente atraso e involución histórica. Todo esto ocurría cuando en Europa estaba teniendo lugar la Revolución Industrial, con todo lo que eso supuso para el que ya iba siendo retraso secular español.

Es posteriormente cuando, en su eterno retorno, la historia volverá a repetirse trágicamente. Las generaciones e instituciones que dieron lugar a una pléyade de científicos españoles de proyección europea que conformaron la Edad de Plata en las primeras décadas del siglo XX, con figuras en la física y la química como Blas Cabrera o Enrique Moles dentro de la denominada “caja-lización” de la ciencia en nuestro país, vieron cortado brutalmente su desarrollo por el golpe militar del 36 y la guerra y dictadura subsiguientes. Y todo ello, nuevamente, cuando tras la guerra europea comienza el periodo de la llamada “Big Science” (Nye, 1999; Price, 1963), que articula y desarrolla a gran escala una nueva revolución en la producción del conocimiento científico de la que España volvería a estar ausente.

Esta recurrente España Negra (no la de las noticias de sucesos ni la de leyendas negras, sino la que tan bien representaron en el arte Goya con sus grotescos aguafuertes, Valle Inclán con sus esperpentos o Luis García Berlanga con su humor negro en el cine) ha supuesto así la causa del histórico retraso español en el desarrollo de conocimiento científico y origen, quizás, de las lapidarias frases citadas al comienzo. No es que en España no se sepa hacer ciencia, es que las fuerzas reaccionarias lo han impedido periódica y brutalmente a los gritos simbólicos de “*Santiago y cierra España*”, “*Vivan las cadenas*” o el más reciente de “*Viva la muerte*”³.

Precisamente las líneas que siguen, y desde la perspectiva de los estudios de Química en la Universidad de Granada, incluyen fundamentalmente los años de la República, y el golpe militar, la Guerra Civil y el comienzo de la dictadura. Este recorrido cronológico se situará con frecuencia en marcos más amplios, como la universidad, la ciudad o, a escala nacional, el propio país, abarcando así instituciones, alumnado, docencia e investigación, profesorado y acontecimientos políticos significativos. Todo ello con la brevedad que la extensión de estas líneas exige.

3. Estos gritos, aunque nacidos de un ímpetu similar, tienen distintos orígenes espaciotemporales. Por un lado, Santiago y cierra España fue el grito de guerra de las tropas cristianas al enfrentarse a las musulmanas durante “la Reconquista” y, ya en los años 30 del siglo XX, fue también la consigna elegida por la revista conservadora Acción Española, así como también sirvió de grito a los protagonistas de algunos “tebeos” infantiles durante el franquismo, tales como El Guerrero del Antifaz o El Capitán Trueno. Por otro lado, Vivan las cadenas fue el lema utilizado por los absolutistas españoles en su recibimiento popular a Fernando VII en Madrid en 1814. Y, finalmente, Viva la muerte fue el grito lanzado por José Millán-Astray, fundador de la Legión Española, frente al rector, Miguel de Unamuno, durante la inauguración del curso académico en el Paraninfo de la Universidad de Salamanca el 12 de octubre de 1936 (Tuñón de Lara, 2000, vol. III: 639-640).

La represión posterior al levantamiento militar de julio del 36 fue particularmente sangrienta y dura en Granada, tanto en la ciudad como en la propia universidad. Cinco catedráticos y un profesor auxiliar fueron ejecutados en los meses posteriores a la rebelión (Hernández Burgos, 2007: 1-14), entre ellos el Rector mismo de la Universidad, D. Salvador Vila Hernández. Otro de los profesores fusilados sin juicio previo, D. Jesús Yoldi Bereau, era Catedrático de Química General en la Facultad de Ciencias, es decir, profesor de los Estudios de Química cuyo Centenario se celebra. Por este motivo, y por no haber encontrado prácticamente nada escrito en su recuerdo, se le dedica un capítulo individual, al margen de éste, como tributo a su memoria⁴.

La JAE y el INFQ y su relación con los estudios de Química en la Universidad de Granada

La llamada crisis del 98 no sólo proporcionó una excelente generación de literatos y pensadores sino que puso en marcha mecanismos de desarrollo científico-técnicos no conocidos en España hasta entonces. Hasta el comienzo del siglo XX la Física y la Química eran sólo materias que se estudiaban de forma memorística en los Institutos de enseñanza secundaria y en las anquilosadas universidades, convertidas mayoritariamente a lo largo del siglo XIX en oficinas de expedición de títulos académicos (Claret Miranda, 2006: 11). Prueba de ello lo constituye la tardía fundación de la Sociedad Española de Física y Química en 1903, favoreciendo la publicación de los trabajos de la reducida comunidad de científicos españoles con la creación de la revista *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*.

Los estudios de Química en la Universidad de Granada se crearon con plena capacidad docente en 1913. Unos años antes, en 1907, se había creado en España un organismo encargado de promover la investigación y la educación científica, que pasó a llamarse “Junta para la Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas”, conocida como JAE. Su primer Presidente fue D. Santiago Ramón y Cajal, que lo fue hasta su muerte en 1934, y en ella se desarrolló hasta 1939 un intenso programa de intercambio de profesores y alumnos y de becas para estudiar en el extranjero (pensionados), así como estimuló la creación de laboratorios con fines docentes e investigadores. De este modo, se rompía el aislamiento en que la depauperada ciencia española se encontró durante el siglo XIX, situación agudizada por la marcha de los mejores científicos e ingenieros a Francia y otros países, por su condición de “afrancesados”. Durante el tiempo que los poderes fácticos le permitieron existir (1907-1939), la JAE pensionó a 446 jóvenes con el fin de visitar los mejores centros y grupos de investigación

4. Véase el Capítulo 8 de esta obra.

del mundo y especialmente de Europa. Del total de pensionados, 72 eran físicos o químicos (Barona, 2010: 9).

Gracias a la JAE, cuya vinculación con la Institución Libre de Enseñanza (ILE) era más que evidente, se abría paso, no sin la oposición de influyentes sectores con poder económico, ideológico, religioso y universitario, la idea de que la docencia y la investigación en la Universidad debían ir de la mano pues, en el fondo, eran manifestaciones inseparables de una misma actividad⁵. No obstante, ilustrados intelectuales de la época, como José Ortega y Gasset (que fue una de las muchas personalidades que en 1932 asistieron a los actos del cuarto centenario de la Universidad de Granada), dentro de su crítica a la universidad de la época en su ensayo “Misión de la Universidad”, defendieron también la separación de ambas actividades, docente e investigadora, no encontrando razón alguna para que entre las funciones primarias de la universidad figurase la de la investigación científica (Martínez Trujillo, 1986: 31-32).

Se debe a D. Blas Cabrera la creación de un laboratorio de Física en 1909 en el Palacio de la Industria y las Bellas Artes en Madrid. Un año después ese Laboratorio de Investigaciones Físicas pasa a depender del Instituto Nacional de Ciencias Físico-Naturales de la JAE y D. Blas Cabrera es nombrado su Director, con D. Enrique Moles Ormella como ayudante instructor del mismo. Las áreas de trabajo serían: Metrología, Electricidad, Espectrometría y Espectrografía, y Química Física (Otero Carvajal y López Sánchez, 2012: 327).

La JAE crearía en 1912, en la Residencia de Estudiantes, un Laboratorio de Química General donde los estudiantes de la Universidad Central de Madrid tendrían la oportunidad de completar su formación experimental. Estamos ya en un momento histórico en el que los laboratorios creados tenían un carácter docente e investigador. En este sentido destaca sobremanera el Laboratorio de Química Fisiológica creado en 1916 (en 1925 pasó a llamarse de Bioquímica) bajo la dirección de D. Antonio Madinaveitia Tabuyo (quien obtuvo una cátedra en la Facultad de Farmacia de la Universidad de Granada, a la que renunció para poder dedicarse plenamente a la investigación). Un objetivo de todos estos pioneros de la Química moderna (lo mismo se podría decir de la Física) fue dotarla del carácter experimental que hasta entonces no había tenido (Otero Carvajal y López Sánchez, 2012: 326-327).

5. La Institución Libre de enseñanza se crea en Madrid en 1876 por un grupo de catedráticos e intelectuales (Francisco Giner de los Ríos, Gumersindo de Azcarate, Teodoro Sainz Rueda y Nicolás Salmerón, entre otros) como alternativa tanto universitaria como de segunda enseñanza y defensa de la libertad de cátedra frente a la ortodoxia integrista y posterior represión durante el gobierno de Cánovas en 1875. La ILE se convirtió con los años en agente fundamental de la renovación educativa, regeneración intelectual y difusión de la moral de la ciencia (López Ocón, 2003: cap. 7). Por otra parte, es evidente la conexión institucionista de la JAE, así como su vocación experimentalista en ciencia, como muestran, por ejemplo, las declaraciones de José Castillejo Duarte, secretario de la JAE, en defensa de la faceta investigadora de la educación superior (Sánchez Ron, 1999: cap. 6).

La situación económica de muchos de estos Laboratorios fue crítica hasta el punto de que en noviembre de 1929 D. Blas Cabrera, en carta dirigida al Secretario de la JAE, D. José Castillejo Duarte, se planteaba el cierre temporal del Laboratorio de Investigaciones Físicas ante el déficit de 2.800 ptas., que era casi la totalidad de la nómina mensual del centro (Otero Carvajal y López Sánchez, 2012: 351).

Mientras tanto, continuaban las negociaciones, que durarían ocho años, con la Fundación Rockefeller para la creación de un centro de investigación en física y química. Finalmente, y pese a la activa oposición de los sectores más reaccionarios de la sociedad española, el 6 de febrero de 1932 se inauguraba oficialmente en Madrid el Instituto Nacional de Física y Química (INFQ), con la presencia de los profesores Weiss, Willstätter, Sommerfeld, Scherrer y Hönigschmidt. La Fundación Rockefeller donó los 420.000 dólares necesarios para su construcción, el gobierno español se comprometió en 1926 a aportar 400.000 ptas. anuales para su funcionamiento y la JAE se encargó del mismo, aunque tuvo que aceptar injerencias de los sectores eclesiásticos e incluir a algunos vocales en su Junta directiva afines a esos sectores religiosos (Otero Carvajal y López Sánchez, 2012: 367).

La estructura del INFQ era casi una copia de los muchos y buenos laboratorios europeos que D. Blas Cabrera y D. Enrique Moles habían visitado en años anteriores, siempre pensionados por la JAE. Las secciones existentes eran las siguientes: Electricidad y Magnetismo, Rayos Röntgen, Espectroscopia, Química Física, Química Orgánica y Electroquímica, dirigidas respectivamente por Blas Cabrera, Julio Palacios, Miguel Ángel Catalán, Enrique Moles, Antonio Madinaveitia y Julio Guzmán (Otero Carvajal, 2006: 33-36).

La influencia de la JAE en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada fue indirecta en el mejor de los casos, pues no nos consta que ningún profesor de química de la Facultad de Ciencias fuera pensionado por la JAE siendo profesor de la misma; sí lo fueron, sin embargo, Emilio Muñoz, de la Facultad de Medicina y José M.^a Clavera de la de Farmacia. No obstante, el que después sería profesor de Química Orgánica de la Facultad de Ciencias de Granada, D. Gonzalo Gallas Novás, fue pensionado por la JAE en 1913 para estudiar durante ocho meses Química Orgánica —derivados cíclicos con especialidad en heterocíclicos de la serie del indol— en la Escuela Politécnica Superior de Zúrich, que dirigía el profesor Hermann Staudinger, y en donde trabajó con el profesor Jules Schmidlin, experto mundial en colorantes y, en particular, del índigo y sus derivados. Se conservan dos memorias manuscritas sobre esta estancia en el Archivo de la Junta para la Ampliación de Estudios, actualmente en la biblioteca central del CSIC⁶. Es interesante recordar aquí

6. Véase <http://www.edaddeplata.org/edaddeplata/Archivo/archivo/buscador.jsp> (lectura: 27/09/2013).

cómo el auge de la industria química alemana a finales del siglo XIX se basó, en gran medida, en el estudio y síntesis de colorantes⁷.

Adolfo Rancaño Rodríguez, quien sería desde 1934 hasta 1971 catedrático de Química Física de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada, era en 1932 colaborador en la dirección de la sección de Electroquímica del INFQ. El Profesor Julio Guzmán, Director de la sección, fue quien muy probablemente dirigió la Tesis Doctoral de Adolfo Rancaño y juntos publicaron sus resultados en los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química* (Guzmán, 1933; 1934a y 1934b). Debe añadirse que estos Anales, que con la creación del INFQ estaban bajo la dirección del profesor Enrique Moles, se habían convertido ya en 1932 en una revista de prestigio internacional, donde era frecuente encontrar trabajos de Pieter Zeeman (Premio Nobel de Física en 1902), Edwin Schrödinger (Premio Nobel de Física en 1933), Pierre Weiss, Hermann Staudinger (Premio Nobel de Química en 1953) o Fritz Haber (Premio Nobel de Química en 1918)⁸.

Estos logros que venimos comentando se debieron al prestigio alcanzado internacionalmente por los físicos y químicos españoles que durante las dos décadas anteriores habían colaborado con los químicos europeos más destacados. Gracias al trabajo de los investigadores Cabrera y Moles, junto con los demás jefes de las secciones del INFQ, los jóvenes químicos y físicos españoles de los años treinta pudieron disponer de una red de laboratorios donde formarse y conocer los últimos avances de la ciencia química y física. Se habían sentado las bases para que España, por primera vez, contara con un sistema de ciencia con centros bien dotados, maestros, discípulos y escuelas.

Los lazos de amistad que se tejieron entre profesores y estudiantes del INFQ fueron a veces tan intensos que, por ejemplo, cuando María Teresa Toral (discípula de Enrique Moles en el INFQ) publicó en 1973 su libro “Fisicoquímica de superficies y sistemas dispersos” en México, donde vivía exiliada desde 1956, el prólogo del mismo fue escrito por Adolfo Rancaño. Ambos habían coincidido en el INFQ en Madrid en los años 30 y el golpe del 18 de julio de 1936 los separó para siempre.

Los años previos a la Segunda República

El tamaño de la sección de Química en los últimos años de la dictadura de Miguel Primo de Rivera (1923-1930) era comparativamente reducido frente al de otros estudios, como en general lo era la propia Facultad de Ciencias frente a las más veteranas y concurridas facultades de Derecho, Medicina y Farmacia. En esos años previos a la Segunda República la docencia era impartida por un

7. Véase, por ejemplo, Tuñón de Lara, 1983: 15-18, o también Solís y Sellés, 2005: 784-788.

8. Véanse los *Anales de la Sociedad Española de Física y Química* desde 1930 a 1935, volúmenes XXVIII al XXXIII.

reducido número de catedráticos, de los que tres eran responsables de las asignaturas “químicas”, mientras otros dos o tres lo eran de las complementarias de física, matemáticas y ciencias naturales, conjuntamente con cinco o seis profesores auxiliares ya fueran numerarios o temporales (Memoria del Curso 1924/25 al 1928/29).

A finales de los años 20, por ejemplo, Gonzalo Gallas Novás y José Jiménez Sánchez, catedráticos de Química Orgánica e Inorgánica respectivamente, ambos incorporados a la sección en 1914 (Ramallo, 1976: 114), un año después de su creación, impartían los cursos 1.º y 2.º de Química Orgánica e Inorgánica, mientras que la Química General (o Química Experimental, según fuera la denominación en los frecuentes cambios en los planes de estudio) era impartida por Jesús Yoldi Bereau, catedrático de Química General incorporado en 1924 a la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada⁹, quien tenía además siempre acumulada la Química Analítica de 1.º y 2.º cursos. Estos tres catedráticos tenían indistintamente acumulada, según el año, la docencia de la Química Técnica, la Química Teórica (como inicialmente se denominaba a la Química Física) y la Electroquímica.

Las asignaturas acumuladas, situación frecuente desde décadas atrás, suponían un recurso para complementar los siempre limitados, cuando no mezquinos sueldos de catedráticos, y mucho más en el caso de auxiliares, que al impartir asignaturas relacionadas con la propia recibían así un complemento económico, lo que a su vez justificaba que no se convocasen plazas de nuevos profesores con el ahorro consiguiente para el ministerio de turno (Martínez Trujillo, 1986: 234-237). A estos profesores se les encargaban además materias de Química que se impartían a su vez en los primeros cursos de Farmacia y Medicina.

La plantilla se completaba con los catedráticos de otras materias presentes en los estudios de química, que por aquella época constaban de cuatro años, como era el caso de Pascual Nácher Vilar con asignaturas de Biología y Geología, Antonio Aparicio Soriano de Física y Juan A. Tercedor Díaz (a la sazón, decano de la Facultad de Ciencias) de Matemáticas (Memoria del curso 1924/25 al 1928/29).

En cuanto a los alumnos¹⁰, su número variaba mucho dependiendo de que la asignatura fuera específica de Ciencias o incluyera alumnos de otras facultades. Así, en el curso 1926/27 el acta de junio de Química General, que firma Yoldi, presenta 138 alumnos oficiales (46 de ellos suspensos), lo que incluía alumnos de otras facultades con la misma asignatura que los de ciencias (los no oficiales en junio eran 59), mientras que la Química Inorgánica (Jiménez Sánchez) o la Química Analítica (Yoldi), ambas de 1.º curso, tenían 3 y 5 alumnos oficiales

9. Véase el capítulo 8 de este volumen, dedicado a glosar la figura de Jesús Yoldi Bereau.

10. Todos los datos que aparecen en esta página y siguientes, relativos al número de alumnos incluidos en las diferentes actas de distintas materias, años y convocatorias, han sido obtenidos de las actas de exámenes depositadas en el Archivo de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada.

respectivamente presentados en junio. En el curso 1928/29 los Complementos de Química para Farmacia (Yoldi) presentan 35 alumnos oficiales en el acta de junio (12 de ellos suspensos) y 19 (11 de ellos suspensos) en el acta de los no oficiales, mientras que las actas de la Química General (Yoldi) de Ciencias contienen 2 alumnos tanto para los oficiales como para los no oficiales, en tanto que para las Químicas Inorgánica (Jiménez Sánchez), Analítica (Yoldi) y Orgánica (Gallas) de 1.º curso 2, 4 y 4 alumnos oficiales en junio, respectivamente. Algo análogo ocurre en el curso 1929/30, donde aparecen 51 (14 suspensos) y 45 (9 suspensos) alumnos oficiales en junio para los Complementos de Química para Farmacia y Medicina respectivamente, mientras que los alumnos para las diversas “químicas”, incluyendo la Teórica, oscilan entre 1 y 6 para todas las convocatorias. La conclusión obvia es que el número de alumnos era mucho mayor cuando en las actas aparecen alumnos de otras facultades cursando asignaturas comunes con las de Ciencias e impartidas por profesores de esta Facultad; es decir, el número de alumnos de la carrera de Química era muy inferior a los que cursaban los estudios de Medicina o Farmacia. Una segunda conclusión sería que el porcentaje de alumnos suspensos no se diferencia mucho de lo que ocurre hoy día.

No debemos olvidar que, mientras tanto, los tumultuosos tiempos del último año de la dictadura de Miguel Primo de Rivera y el posterior y fallido intento Berenguer para salvar el régimen tuvieron su influencia en estudiantes y universidades, por lo que los fríos números de alumnos matriculados o aprobados en las asignaturas de Química que acabamos de enumerar se deben enmarcar en un clima de dramáticas vicisitudes sociales y políticas. Así, en la primavera de 1928 se discutía el llamado proyecto Callejo (Tuñón de Lara, 2000: 204-206) de reforma de la enseñanza universitaria, con su controvertido artículo 53 en el que se equiparaban los títulos y la enseñanza privada (religiosa) a la estatal universitaria y que, pese a ser rechazado por la Asamblea Nacional, el gobierno lo promulgó íntegramente¹¹. Esto ocasionó airadas protestas del claustro de la Universidad Central, así como de la Federación Universitaria Escolar (FUE) y de los estudiantes en general, incluyéndose aquí a los universitarios granadinos, lo que el ministro de gobernación, Severiano Martínez Anido, demonizó con el ya conocido sambenito de complotos comunistas, de manera que las protestas fueron ignoradas por el gobierno (Martínez Trujillo, 1986: 622).

Esta situación acabó desembocando en la huelga del 7 de marzo de 1929 que, al generalizarse a muchas universidades, incluida la de Granada, dio lugar al siguiente telegrama del citado Martínez Anido a los gobernadores: “Reprima movimiento estudiantil a toda costa. Comuníqueme número de víctimas” (Tuñón de Lara, 2000: 216). No es de extrañar que este político y militar llegara luego a ministro de Orden Público en el primer gobierno franquista y que fuera recientemente uno de los 35 imputados en el sumario instruido por el juez Baltasar

11. Real Decreto-Ley de 19 de mayo de 1928.

Garzón en la Audiencia Nacional por crímenes contra la humanidad cometidos en la Guerra Civil Española¹². Los estudiantes de Madrid, Valencia, Sevilla o Granada mantenían, no obstante, la huelga y extendían su protesta fuera de la universidad, convirtiéndola en ciudadana. Mientras tanto, y durante ese mes de marzo, un nutrido número de catedráticos de todo el país, entre ellos Pascual Nácher y Jesús Yoldi de la Facultad de Ciencias, dirigían un escrito en defensa de los estudiantes y en contra del citado artículo 53 y de los abusos que sufría la Universidad por parte de la policía (Martínez Trujillo, 1986: 624).

Tras innumerables huelgas, detenciones, cierre y posterior reapertura de todas las universidades, el gobierno finalmente derogó el citado artículo¹³. Sin embargo, no fue éste el final de la protesta estudiantil, al declararse el 21 de enero de 1930 y posteriormente, a primeros de mayo y ya bajo la “dictablanda” de Dámaso Berenguer y Fusté, nuevas huelgas para la liberación de estudiantes detenidos y en contra de la violencia policial, frente a lo que el gobierno recurrió a su consabida medida de cierre de seis universidades, entre ellas la de Granada. Continuó inevitable el conflicto estudiantil con las huelgas de las universidades de Barcelona, Sevilla y Granada en octubre de 1930 o las de enero de 1931, bajo el último gobierno de la monarquía, donde el carácter político republicano era evidente, como había ya anunciado Ortega y Gasset en una de sus frecuentes colaboraciones periodísticas que finalizaba con el “Delenda est Monarchia”¹⁴.

La Segunda República

Las elecciones municipales del 12 de abril de 1931 constituyeron en Granada un triunfo aplastante de la coalición Republicano-Socialista, con nombres universitarios en casi todas las candidaturas. Por lo que respecta a la Facultad de Ciencias, el Partido Republicano Autónomo de Granada presentaba a Jesús Yoldi Bereau y a Ángel Saldaña Pérez, auxiliar de la Facultad de Ciencias (Martínez Trujillo, 1986: 641).

En este mismo año se puso en marcha un nuevo plan de estudios de Ciencias para las tres secciones que existían entonces: exactas, química y naturales. Se observa aquí un especial interés en potenciar el carácter experimental de la Química cuando se prefiere el nombre Química Experimental al de Química General o el de Análisis Químico al de Química Analítica y surge ya el nombre de Química Física como primera opción frente al de Química Teórica. Es en 1931 cuando se constituye también la Asociación de Profesores Auxiliares,

12. Auto presentado el 16 de octubre de 2006 en el Juzgado Central de Instrucción N.º 5 de la Audiencia Nacional; véase también *El País* de 19 de noviembre de 2008.

13. *Gazeta de Madrid* de 24 de septiembre de 1929.

14. Artículo publicado en el periódico *El Sol* de Madrid de 15 de noviembre de 1930.

según consta en el Boletín de la Universidad de Granada¹⁵. Ese mismo año el Gobierno de la República nombra a un nuevo Rector, D. José Pareja Yébenes (quien reemplaza a D. Francisco Mesa Moles, nombrado el 29 de marzo de 1930 y que cesa precisamente el 14 de abril de 1931), y Vicerrector, D. Antonio Marín Ocete, mientras D. Gonzalo Gallas Novás tomaba posesión como nuevo Decano de la Facultad de Ciencias el 20 de mayo (Boletín, 1931: 246).

Por Decreto de 9 de junio de 1931 se crea también el Consejo Universitario Escolar, que tenía como principal función trabajar por una buena coordinación entre todos los niveles educativos, siendo el profesor D. Juan Antonio Tercedor y Díaz el representante de la Universidad de Granada en ese nuevo organismo de vital importancia para el correcto funcionamiento de todo el sistema educativo.

En el curso 1930/31, ya con actas firmadas bajo la recién instaurada República, y en cursos siguientes, aunque el número de alumnos universitarios parece disminuir en España (Claret Miranda, 2006: 18-19), no ocurre esto en el caso de Granada (Gómez Oliver, 2007: 180-181). Por ejemplo, para los cursos 1930/31, 31/32, 32/33, 33/34 y 34/35 la Química General (o Experimental, según el plan de estudios), siempre impartida por Yoldi, cuenta en acta con 16, 12, 15, 22 y 50 alumnos, oficiales y no oficiales, en la convocatoria de junio, con valores también crecientes en las actas de las Químicas Orgánica, Inorgánica y Analítica. A partir de 1931 surge la calificación de matrícula de Honor para algunos sobresalientes, el término papeleta devuelta o el sello de la República en las actas junto al de la Facultad de Ciencias (Actas de exámenes, cursos 1930/31 a 1934/35).

Aparecen también en las actas los nombres de Teófilo Gaspar y Arnal, catedrático de Química Inorgánica, y de Adolfo Rancaño Rodríguez (quien firma actas de Matemáticas Especiales de 1.º curso), primer catedrático de Química Física y Electroquímica con que cuenta la Facultad, incorporados ambos a la misma en 1934, así como los de los auxiliares José Casares Roldán, Victoriano Martín Vivaldi, Francisco Ruiz Alba, Ángel Saldaña Pérez y Norberto Cuesta Dutari. Previamente, en el año 1932, José Domingo Quílez había tomado posesión de su cátedra de Física en la Facultad de Ciencias.

Durante el conjunto de años que venimos comentando, desde los últimos años 20 hasta 1936, los alumnos tuvieron ocasión de participar en diversas visitas a centros industriales de Andalucía así como de otras regiones de interés, como zonas industriales de Cartagena y Madrid y de diversas localidades portuguesas, dirigidos y acompañados fundamentalmente por los profesores Gallas y Yoldi, según consta en el Boletín de la Universidad de Granada y como en excursiones previas lo habían sido por el profesor Nácher (Martínez Trujillo, 1986: 352-355). En dicho Boletín también se ilustran las revisiones bibliográficas de diversos

15. Multitud de detalles referentes a la actividad del profesorado que aparecen en las páginas siguientes han sido obtenidos del *Boletín de la Universidad de Granada (BUG)*. años 1928-1950, Biblioteca de la Facultad de Letras, Universidad de Granada.

textos de la especialidad por parte de los profesores de la Facultad, así como se informa de diversas conferencias impartidas por los mismos de indudable interés para los alumnos y se incluyen además artículos de investigación especialmente del profesor Gallas y colaboradores. De todos aquellos años quedan nombres de catedráticos que evocan el respeto y la admiración de quienes disfrutaron de su magisterio por su entrega y destacadas aptitudes pedagógicas en los estudios de química, como Nácher Vilar, Gallas Novás y Yoldi Bereau, así como también Tercedor Díaz en matemáticas (Martínez Trujillo, 1986: 268 y 702). Algunos profesores de Química tuvieron el honor de impartir la lección inaugural de curso; así, Gallas lo hizo en el curso 1919/20 (Divagaciones sobre actualidades químicas en el terreno teórico e industrial), Jiménez Sánchez en el 1925/26 (Historia de la cerámica artística y sus relaciones con la química), Yoldi en el 1929/30 (El elemento químico. Su evolución y concepto actual) y, posteriormente, Rancaño en el curso 1941/42 (Resumen del nuevo algoritmo matemático de Dirac)¹⁶.

En cuanto al equipo rectoral, D. Alejandro Otero Fernández había sido nombrado Rector el 21 de noviembre de 1932, siendo sustituido por D. Antonio Marín Ocete el 18 de diciembre de 1933, quien posteriormente lo fue a su vez por D. Salvador Vila Hernández, nombrado el 20 de abril de 1936.

Finalmente, no es de extrañar el bajo número de alumnos en las actas de junio que se conservan, todas ellas de no oficiales, en el curso 1935/36, dada la situación de crispación en el país. De entre ellas destacan las que con toda probabilidad fueron las últimas en las que aparece la firma de Yoldi, junto a las de Gallas y Aparicio: Química Experimental, 19 de junio, con 2 alumnos, y Química Analítica de 1.º curso, 24 de junio, con 1 alumno; la última que se conserva de esta convocatoria es la de Química Orgánica de 1.º curso, de 30 de junio y firmada por Martín Vivaldi como secretario, con 0 alumnos. No hay actas de septiembre.

La sección local de Granada de la Sociedad Española de Física y Química

El 28 de abril de 1930 D. Enrique Moles Ormella, catedrático de Química Inorgánica y Química Teórica de la Universidad Central de Madrid y que sería a partir del 6 de febrero de 1932 Director de la sección de Química Física del INFQ, visita la Universidad de Granada en cuyo Paraninfo imparte dos conferencias: Compuesto Químico Actual, el mismo día 28, y Complejos de Coordinación, el día 29, que posteriormente serían comentadas por Gonzalo Gallas en el BUG (Boletín, 1930: 248-251 y 345-348). Coincidiendo con su

16. Página web de la Universidad de Granada (www.ugr.es): Biblioteca. DIGIBUG. Documentos Institucionales. Discursos de Apertura de Curso. Fecha de publicación. (http://digibug.ugr.es/handle/10481/198/browse?type=dateissued&submit_browse=Fecha+Publicaci%C3%B3n)

visita, se constituye el mismo día 28 a las 17 horas, y en el Decanato de la Facultad de Ciencias, la Sección Local granadina de la Sociedad Española de Física y Química, presidida por D. Gonzalo Gallas Novás y en la que actúan como secretarios de la directiva los profesores José Dorrnsoro y Jesús Yoldi (Boletín, 1930: 258-262).

La primera Reunión Anual de la SEFQ bajo la presidencia de Enrique Moles se celebró a primeros de mayo de 1930 en Sevilla. A dicha reunión asistieron varios profesores de la Facultad de Ciencias de Granada que presentaron comunicaciones científicas, como Gallas y Alonso Gómez, que presentaron un trabajo sobre "*Derivados bromados de polifenoles*", el mismo Gallas con José Montañés del Olmo otro sobre "*Derivados del pineno*" y Yoldi que presentó dos trabajos, "*Una reacción del magnesio*" y "*Un método de valoración del cobre*" (Martínez Trujillo, 1986: 551). Además, en dicha reunión el profesor Yoldi presentó una comunicación sobre "*La enseñanza de la Química*" y otra el profesor Gallas con su discípulo Alonso "*Sobre oxidación de nitrobencinas*" (Anales, 1930: 558-559). Parece ser que la participación granadina en esta Primera Reunión Nacional de la Sociedad en Sevilla fue muy elogiada (Martínez Trujillo, 1986: 712).

Por lo general, los profesores de Química de la Facultad de Ciencias de Granada estaban al tanto de los avances que se producían en Química y Física y la sección local de la Sociedad Española de Física y Química organizaba con frecuencia ciclos de conferencias en las que sus miembros exponían las teorías más recientes y los últimos descubrimientos. Valgan como ejemplos el ciclo de seis conferencias impartidas en febrero de 1932 por el profesor Casares sobre "*La teoría de la relatividad*" (Boletín, 1932: 83-84), o la impartida por Yoldi en la sesión del 8 de marzo de 1933 sobre "*Alotropía*" (Boletín, 1933: 254-255), así como la del 24 de abril de ese mismo año por el Sr. Aparicio Simón sobre "*El efecto fotoeléctrico*" en la que plantea que "*la hipótesis de Planck es la única forma de explicar el fenómeno*", o la que unos días después el profesor Gallas pronuncia sobre "*Excitación atómica*", exponiendo el modelo de Bohr junto a las ideas de Schrödinger y Pauli (Anales, 1933: 281). En el curso 1934/35 el Vocal de la Junta Directiva de la Sección Local, José Domingo Quílez, impartió dos conferencias, una sobre "*El 2.º Principio de la Termodinámica y la Mecánica Estática (sic)*", en la que justifica la introducción en la Ciencia del 2.º Principio como un principio de evolución, criticando algunas maneras de acometer el estudio de dicho Principio, y otra sobre "*Los nuevos descubrimientos de la Física*", detallando especialmente los nuevos corpúsculos elementales, el descubrimiento del deuterio y de las diferentes especies de agua (Boletín, 1935: 284).

Es curioso observar cómo desde la constitución de la Sección Local se estimuló la participación e incorporación como socios de estudiantes de los últimos cursos de Química; así, en la sesión celebrada el 9 de febrero de 1931 se nombran socios a los estudiantes "*Sres. Valenciano Garro y Martínez Aguirre*" (Boletín, 1931: 176).

En 1932 la Sección Local de Granada contaba con 46 socios, entre los que existía la preocupación por las defectuosas instalaciones de la Facultad. En los Anales de la SEFQ (Anales, 1932: 177) se recoge una intervención del Sr. Soriano Lapresa proponiendo que “*se estudie por las entidades culturales de Granada la forma de pedir al Gobierno que ceda a éstas la Residencia de Cartuja, que era de los PP. Jesuitas, para utilizar en fines culturales sus laboratorios, locales, terrenos, etc., previa constitución de un órgano análogo a los Patronatos culturales de Sevilla y Valencia*”. El Sr. Clavera propuso que “*se invite por esta Sociedad a una reunión a la que asistan representaciones de la Universidad, Sociedad Económica de Amigos del País, Sociedad de Historia Natural, Comité de Plantas Medicinales, Escuela Normal de Maestros, Escuela de Artes y Oficios e Institutos de segunda enseñanza*”. Con esta propuesta el profesor Clavera nos transmite una radiografía completa de las instituciones que en la Granada de 1932 se preocupaban por la educación, la cultura y la ciencia.

En febrero de 1933 se produjo una profunda renovación en la Junta Directiva de la Sección Local al quedar constituida por José M.^a Clavera y Armenteros como Presidente, Juan Casas Fernández como Vicepresidente, Francisco Moreno Martín como Secretario, Miguel Aparicio Simón como Tesorero y Aurelio Cazenave Ferrer, José M.^a López Díaz de la Guardia y Rafael Martínez García como Vocales. Se trataba de una Junta Directiva renovada con jóvenes profesores (Boletín, 1933: 254). Sin embargo, en enero de 1934, y con motivo de la conferencia del profesor Gonzalo Gallas sobre “*Velocidades de reacción*”, se produce una nueva elección de la Junta Directiva, siendo ahora el Presidente Gonzalo Gallas, el Vicepresidente Juan Casas Fernández, J. Dorronsor Velilla el Tesorero, y José M.^a Clavera y Armenteros, José Domingo Quílez y Jesús Yoldi Bereau, los Vocales. La renovación anterior había durado menos de un año y los veteranos vuelven a asumir la dirección de la sección local (Boletín, 1934: 149; Anales, 1934: 43).

La celebración del 5 al 11 de abril de 1934 del IX Congreso Internacional de Química Pura y Aplicada en Madrid, que debía haberse celebrado en 1932 de no haber sido suspendido bajo la excusa de “*las desfavorables circunstancias económicas que atraviesa el mundo en la actualidad*”, fue un indudable impulso a la docencia y a la investigación dentro del campo de la Química¹⁷. De la Facultad de Ciencias de Granada asistieron los Sres. Moreno Martín, Aparicio, Guevara

17. De hecho, en septiembre de 1931 el Bureau de L'Union Internationale de Chimie sugirió ya posponer el evento por las citadas circunstancias internacionales, postura ratificada en enero de 1932. Como presidente del Congreso fue nombrado Obdulio Fernández, actuando como Tesorero José Giral Pereira y como Secretario General Enrique Moles. El mismo Giral, Catedrático y ex Rector de la Universidad de Madrid, y a la sazón Ministro de Marina, se había entrevistado previamente con el Presidente de la República, Niceto Alcalá Zamora, para solicitar y obtener el apoyo gubernamental al Congreso (Decreto de 7 de julio de 1931). El acto de apertura tuvo lugar el 5 de abril de 1934, presidido por el Presidente de la República, Obdulio Fernández y Enrique Moles, y en el que Alcalá Zamora pidió a los asistentes “*que trabajaran, más y mejor, para la paz y la salud, que para la guerra*”. Obdulio Fernández pronunció el discurso inaugural sobre “*La química desde 1912*”, en

y Cazenave, gracias a una subvención de 1.000 ptas. concedida por el Patronato de la Universidad. El Congreso contó con más de 1200 asistentes, la mitad de ellos españoles. Es interesante observar cuáles fueron las áreas de trabajo del Congreso, así como el número de ponencias presentadas en cada una de ellas:

Química Teórica y Física	60/16 españoles.
Química Inorgánica	32/6
Química Orgánica y Química de combustibles	65/24
Química Biológica	58/12
Química Analítica	39/25
Química Agrícola	17/10
Enseñanza y Economía Química	3/3

La mayoría de los asistentes vinieron de: Italia, 116; Francia, 110; Alemania 65; Polonia, 17; Inglaterra, 15 y de EEUU, Portugal, Holanda y Suiza, 10 de cada uno. En total se contabilizaron participantes de más de 30 países (Anales, 1934: 195).

Recordemos para finalizar este apartado que en la primera reunión de la Sección Local del curso 1934-35, el Presidente Gallas saluda la incorporación de dos nuevos catedráticos de la Facultad de Ciencias, “*Sres. Gaspar y Rancaño*” (Boletín, 1935: 284). Probablemente, por primera vez esta Facultad iba a contar con un renovado plantel de catedráticos, recordando también a José Domingo Quílez como catedrático de Física en 1932 y, en el caso de Adolfo Rancaño, formado además en áreas nuevas como la Química Física.

La Guerra Civil

Como se indica al comienzo de este capítulo, en ninguna otra universidad la represión posterior al 18 de julio de 1936 tuvo mayor crudeza que en la de Granada. Cinco catedráticos, el rector y un ex vicerrector entre ellos, y un profesor auxiliar fueron ejecutados (Hernández Burgos, 2007: 6), contándose entre los fusilados el catedrático de Química General Jesús Yoldi Bereau, que lo fue el 23 de octubre, el mismo día que el Rector, Salvador Vila Hernández. Si incluimos a estos cinco catedráticos, cerca de un 15% de los catedráticos de la Universidad de Granada fueron fusilados en los primeros meses posteriores a la rebelión militar.

donde afirmó: “*Eliminar el dolor es la empresa más humanitaria de la química y en especial de la química farmacéutica*” (del Castillo Rodríguez, 2011: 267-270).

Se trató de una violencia selectiva (Hernández Burgos, 2007: 2-4; Claret Miranda, 2006: 237), de finalidad punitiva y preventiva¹⁸, contra personas relevantes de la cultura —intelectuales, autoridades civiles y académicas, profesores, maestros— como representantes de ideologías extranjerizantes y pensamiento científico contrarios al espíritu de lo intrínsecamente español. La “intelectualidad” se convirtió entonces en una acusación punible y una lacra a eliminar (Claret Miranda, 2006: 24-25); todo ello en un reaccionario intento por “la restauración de la clásica y cristiana unidad de las ciencias destruida en el siglo XVIII”, presupuestos desde los que el nuevo Régimen contemplaba a la Ciencia¹⁹, es decir, lo que se ha llamado el nacional-catolicismo. No es de extrañar entonces que surgieran nuevas asignaturas universitarias obligatorias como la Religión y la Formación del Espíritu Nacional.

La represión alcanzó a todos los profesores en los procesos de depuración subsiguientes al intento de golpe militar que devino en guerra civil. Así, y entre los al menos catorce profesores expedientados en la Universidad de Granada, José Domingo Quílez, catedrático de Física de la Facultad de Ciencias desde 1932, fue castigado con la separación definitiva de su cargo (Hernández Burgos, 2007: 12-13). En noviembre de 1936 se creaban las comisiones depuradoras de los distintos niveles educativos²⁰, siendo la comisión A, de ámbito nacional, la encargada de la depuración del personal universitario, presidida por Antonio de Gregorio Rocasolano (catedrático de Química de la Universidad de Zaragoza y que sería uno de los vicepresidentes del CSIC), que asumía la purga de toda persona que figurase en el escalafón universitario a 18 de julio de 1936. En cuanto a su funcionamiento, baste recordar que²¹: “*Las comisiones y cada uno de sus Vocales podrán proponer sanción siempre que en conciencia crean acreedor de ella al encartado, aún en los casos en los que por circunstancias especiales no haya en el expediente prueba bastante por escrito*”. Quedaba así expedito el camino para la arbitrariedad de estas comisiones, territorio abonado para el ajuste de cuentas, la venganza o la promoción personal de gentes sin escrúpulos (Otero Carvajal, 2006: 61). Así, según relataba irónicamente Pedro Laín Entralgo, “*se decía: ¿Quién es masón? El que va por delante en el escalafón*” (Claret Miranda, 2006: 72). De la lentitud, por otra parte, de estos procesos da cuenta el que tuvieron que pasar más de cuatro años tras el final de la guerra para que fueran rehabilitados en sus cargos, tras el correspondiente proceso de depuración,

18. La Circular de 7 de diciembre de 1936, firmada por José M.^a Pemán, Presidente de la Comisión de Cultura y Enseñanza, dependiente de la Junta Técnica del Estado, encargada de la depuración del profesorado a todos los niveles, no deja lugar a dudas en este punto: “*El carácter de la depuración que hoy se persigue no es solo punitivo, sino también preventivo*”; véase también Otero Carvajal, 2006: 60.

19. Ley de 24 de noviembre de 1939 creando el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, BOE de 25 de noviembre de 1939, tomado de Otero Carvajal, 2006: 67.

20. Orden de 8 de noviembre de 1936, BOE de 11 de noviembre de 1936.

21. Apartado 4.º de la Circular de 28 de enero de 1937, BOE de 3 de febrero de 1937.

D. Gonzalo Gallas Novás y D. Adolfo Rancaño Rodríguez, catedráticos de la Facultad de Ciencias, junto con otros profesores de la Universidad de Granada²².

Baste para finalizar este punto una de las citas más conocidas e ilustrativas del que fue Ministro de Educación Nacional durante casi 12 años, José Ibáñez Martín, en su discurso de apertura del año universitario de 1940 en Valladolid: “*Sepultada la Institución Libre de Enseñanza y aniquilado su supremo reducto, la Junta para Ampliación de Estudios,...* Si alguna depuración exigía minuciosidad y entereza para no doblegarse con generosos miramientos a consideraciones falsamente humanas era la del profesorado”.²³

Si la Universidad de Granada había tenido una vida conflictiva durante la Segunda República, a raíz de los enfrentamientos entre grupos de estudiantes con ideologías opuestas²⁴, la auténtica quiebra de la actividad docente se produjo tras el levantamiento militar. El rector Salvador Vila era destituido oficialmente el 24 de julio, aunque ya oficiosamente el decano más antiguo, José Martín Barrales, ejercía como tal desde el 18 de julio. La destitución de Vila comportaba también el nombramiento de Antonio Marín Ocete como nuevo rector (que se mantendría en el cargo hasta 1951), “*con arreglo a las facultades de la vigente ley marcial*” (Claret Miranda, 2006: 244-245). Posteriormente, el 9 de diciembre de 1936, el Estado Mayor de la Segunda División del Ejército del Sur solicitaba una relación de los docentes universitarios adictos. El decanato de Ciencias (cuyo Decano, Gonzalo Gallas, había sido ratificado al igual que los de las otras facultades) acompañó el listado con nombres de posibles “desafectos”, como el catedrático Teófilo Gaspar y Arnal²⁵ y el auxiliar Francisco Ruiz Alba al situarlos ausentes en Madrid. El listado de Ciencias incluía a los catedráticos

22. Orden de 11 de mayo de 1943, BOE de 26 de mayo de 1943.

23. Otero Carvajal, 2006: 72. Véase también Otero Carvajal, 2001.

24. Entre otros incidentes, los ocurridos en febrero y marzo del 36, que llevaron a la Junta de Gobierno a la disposición de agentes de vigilancia en el interior y de miembros de la fuerza pública en el exterior del Centro (Claret Miranda, 2006: 244). En relación con la crítica Sesión de Claustro de 7 de abril, se acusa a estudiantes de Derecho, miembros de Falange y de Acción Nacional, como inductores de los desórdenes, e incluso al Rector, Antonio Marín Ocete, de simpatía por tales elementos, lo que llevaría a una propuesta de moción de censura contra dicho Rector y la Junta de Gobierno; entre los ocho claustales que votaron la moción de censura se encontraban los cinco catedráticos fusilados tras el golpe militar y también Adolfo Rancaño de la Facultad de Ciencias (Gómez Oliver, 2007: 194-201).

25. No parece que Gaspar y Arnal fuera especialmente “*desafecto*”, a la vista de sus comentarios, publicados el 7 de junio de 1946 en el ABC (edición de Andalucía), cuando “*en la capital de España se entrevistó con S.E. el Jefe del Estado*” durante su traslado a la Universidad de Valladolid: “*Es posible que se fundieran en el amor de Dios y de España, Giral y los demás extraviados si conocieran a Franco*”. Entendemos que debe referirse al “*extraviado*” José Giral Pereira, catedrático de Química Orgánica y primer Rector republicano de la Universidad de Madrid, rector efímero pues tomaba posesión del cargo el 23 de junio de 1931 para dejarlo el 17 de octubre de ese año al asumir el Ministerio de Marina. El 19 de julio de 1936 aceptó presidir el gobierno que hizo frente en Madrid al golpe militar. Tras la guerra se exilió en México donde falleció en 1962 (Claret Miranda, 2006: 289 y 352; Tuñón de Lara, 2000: 538).

Gonzalo Gallas Novás, Juan A. Tercedor y Díaz, Pascual Nácher Villar y Adolfo Rancaño Rodríguez, y a los auxiliares José Taboada Tundido, Victoriano Martín Vivaldi, Ángel Saldaña Pérez, Miguel Aparicio Simón y Norberto Cuesta Dutari (Claret Miranda, 2006: 243 y 248).

No aparecen muchas actividades en el Boletín de la Universidad de Granada durante los años de la guerra, aunque, eso sí, en él se reproduce en el n.º 41 de diciembre de 1936 la circular para la depuración del profesorado. Posteriormente, en febrero de 1937 se informa de que heridos de guerra sustituyen a colegiales en el Colegio Mayor, reconvertido como hospital militar, de San Bartolomé y Santiago (100 camas) en el que los servicios administrativos están dirigidos por el decano de Ciencias, Gonzalo Gallas, y en el que también participan, entre otros, el decano de Farmacia, José García Vélez, y el de Medicina, José Martín Barrales, como director del Hospital. Se militariza la Facultad de Farmacia con el nuevo nombre de Laboratorio Químico-Farmacéutico del Ejército del Sur, cuyo director es Juan Casas Fernández, farmacéutico mayor, profesor auxiliar y delegado de la autoridad militar, y por Orden de 4 de enero se dispone que los catedráticos de ciencias químico-físicas presten sus trabajos en los servicios químicos de guerra, así como se suspenden todas las oposiciones y concursos para plazas en propiedad (estado, provincial y municipal) (Boletín, 1937: 189 y ss.). En esta nueva labor en la que colaboraron profesores de la Facultad de Ciencias, como Adolfo Rancaño, se trabajó en medidas protectoras frente a un posible ataque químico (por ejemplo, filtros de carbón activo), así como en la preparación de gases de guerra, tales como fosgeno o iperita (que afortunadamente nunca llegaron a utilizarse), y de cámaras de ensayo para la detección rápida de estos productos, redactándose normas ante la posibilidad de un ataque químico (Cano Pavón, 1996: 317-367).

La apertura del curso 1937/38 fue el 15 de septiembre, presidida por el rector Antonio Marín Ocete. Entre octubre y diciembre se organizó un ciclo de 25 conferencias impartidas por catedráticos locales y foráneos, y entre febrero y marzo de 1938 se organizaron cursos especiales de las materias que forman las enseñanzas de las distintas facultades. En el caso de las enseñanzas de Química puede mencionarse el impartido por Gonzalo Gallas, con dos partes: a) parte Orgánica, y b) parte Inorgánica, cada una con diez lecciones, así como el impartido por Adolfo Rancaño sobre aplicaciones industriales de la Química Física: la Química Técnica desde el punto de vista de la Química Teórica, de tres lecciones, o el de Eduardo Alcobé Arenas, catedrático de Física, sobre teorías fundamentales de la termodinámica, de 13 lecciones (Boletín, 1937: 267 y ss., y 393 y ss.). Es posteriormente, en los Boletines n.º 55 y 56 de octubre-diciembre de 1939, cuando se informa de la prórroga como auxiliar a Victoriano Martín Vivaldi, los nombramientos como auxiliares de Ciencias a Ángel Saldaña Pérez, Norberto Cuesta Dutari y Cristóbal Contreras Ocón, y la jubilación del catedrático Pascual Nácher Vilar. Durante estos años no hay trabajo o reseña científica alguna de profesores de la Facultad de Ciencias en el Boletín de la Universidad de Granada.

El 12 de junio de 1936 se había celebrado la última Junta de Facultad en Ciencias antes del golpe del 18 de julio presidida por su Decano, el profesor Gallas, y a la que asistieron Tercedor y Díaz, Nácher, Yoldi, Gaspar y Arnal, Quílez, Rancaño, Saldaña, Aparicio, Cuesta, Contreras, Ruiz Alba y Martín Vivaldi, según consta textualmente en el libro de Actas de la Facultad, donde se intuye que el orden de prelación se correspondía con la antigüedad en el puesto docente. Tras el asesinato de Jesús Yoldi no consta en ningún acta posterior referencia alguna a su ausencia. Actas posteriores, ya en periodo de guerra, fueron la de 30 de diciembre de 1937, cuyos asistentes fueron, Gallas (Decano), Tercedor, Rancaño, Aparicio y Martín Vivaldi (Secretario), la de 12 de enero de 1938 en la que constan como asistentes Gallas, Alcobé, Tercedor, Rancaño, Taboada, Aparicio y Martín Vivaldi y la del 12 de febrero de 1939 a la que asistieron únicamente Gallas, Tercedor, Nácher y Martín Vivaldi²⁶.

No hemos encontrado actas de exámenes del curso 1936/37, pero en los cursos con encabezamiento 1937/38 y 1938/39 aparecen multitud de actas con distintas fechas. Así, para las diferentes “químicas”, Experimental, Orgánica, Inorgánica y Analítica en el mes de enero de 1938 aparecen actas, siempre firmadas por tres profesores, en los días 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29 y 31 de dicho mes, así como luego en otras pocas fechas de marzo. Por ejemplo, para las actas de enero de las fechas y asignaturas citadas, todas ellas firmadas por Gallas, Martín Vivaldi y Aparicio, el total de alumnos presentados fue de 57 y las notas en acta fueron: 15 sobresalientes-Honor, 8 sobresalientes, 25 notables y 9 aprobados. No hay ningún alumno suspenso en ninguna de las actas firmadas durante todo el periodo de Guerra. En todas las actas citadas aparece manuscrito, junto a la fecha y firmas, “II Año Triunfal”²⁷.

La dictadura franquista

Una de las consecuencias más dramáticas de la Guerra Civil y la posterior Dictadura fue la destrucción del emergente y prometedor sistema científico español y de sus protagonistas, cuyas bases se debieron fundamentalmente a la labor desarrollada en el primer tercio de siglo por la JAE. Los claustros universitarios se vieron así afectados por la muerte, la represión, la depuración, la cárcel y el exilio de tantos científicos. De este exilio²⁸, mucho más importante

26. Actas de las Sesiones de Junta de Facultad. Decanato, Facultad de Ciencias, Universidad de Granada.

27. Véanse las actas de examen de los años 1937 a 1939 en el Archivo de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada.

28. Los dos únicos catedráticos reintegrados a sus cátedras tras el final de la Dictadura fueron Augusto Pérez Victoria, de Química Inorgánica y discípulo de Enrique Moles, en la Universidad de Murcia, y Francisco Giral González, de Química Orgánica en la Universidad de Salamanca (previamente había sido catedrático de la de Santiago). El resto de los catedráticos exiliados habían fallecido ya o habían rebasado la edad de jubilación (Giral, 1994: 10).

en cantidad y calidad que el que se produjo, por ejemplo, tras el fracaso del trienio Liberal en 1823 (López-Ocón, 2003: 381), tampoco se libraron numerosas mujeres de la JAE y la universidad, científicas e intelectuales represaliadas por el franquismo (Marín Eced, 2008: 354-383), así como también sucedió a los que, a menudo tras años de cárcel, sufrieron el forzado y duro exilio interior, en el que Enrique Moles²⁹, el químico español de más prestigio internacional e introductor en España de una nueva disciplina, la Química Física³⁰, sería un ejemplo paradigmático.

En ese contexto, cuyo trágico perfil en la Universidad de Granada ya se ha comentado previamente, comienzan los exámenes en la sección de Química, no siendo tan de extrañar el progresivo aumento de alumnado y aún menos la generosidad de sus calificaciones. Así, las actas de exámenes posteriores a las antes citadas son ya de agosto y septiembre de 1939, en las que aparece, también manuscrito junto a la fecha y firmas, “Año de la Victoria”. El número usual de alumnos en estas actas era el de uno por acta, aunque en algún caso fueron 2 ó 3 y en un caso 4 alumnos. Los firmantes de las mismas eran siempre tres profesores y las firmas que se encuentran son las de Gallas, Gaspar y Arnal, Tercedor, Ruiz Alba, Saldaña, Aparicio y Martín Vivaldi. En todas estas actas y para todos los alumnos las notas oscilaban entre aprobado y sobresaliente-Honor, habiendo en dos casos la calificación de papeleta devuelta pero no suspensos. Las actas del curso 1939/40 constaron de cuatro convocatorias: en marzo y junio (primer curso intensivo) y en julio y octubre (segundo curso intensivo) de 1940.

Aquí se produce un aumento espectacular en el número de alumnos incluidos en acta. Por ejemplo, en la convocatoria de marzo hay 33 alumnos en el acta de Matemáticas Especiales de 1.º curso (Rancaño, Aparicio, Ruiz Alba), 49 en la Química Experimental (Aparicio, Gallas, Martín Vivaldi) y 6 en Química Analítica de 1.º curso (Gaspar y Arnal, Martín Vivaldi, Ruiz Alba); la Química Experimental presenta 23 alumnos en la convocatoria de junio y 16 en la de octubre, mientras que en la citada Química Analítica son 31 alumnos en la convocatoria de julio. En las restantes asignaturas el número de alumnos alcanzaba a veces valores superiores a la decena, apareciendo aquí, en contados casos, la calificación de papeleta devuelta. Tampoco hay suspensos. El número de alumnos en las actas de los cursos siguientes, es decir, los primeros años 40, superaba incluso las dos o tres decenas, dependiendo de la asignatura, convoca-

29. Se vienen celebrando en varias fechas de 2013 una serie de actos en Barcelona en memoria y recuerdo de Enrique Moles Ormella (1883-1953) organizados por la Sociedad Catalana de Química, la Societat Catalana d'Historia de la Ciència y el Institut de Estudis Catalans, con el apoyo de la Real Sociedad Española de Química. Entre otros, se ha publicado el libro escrito por Enrique Moles “*Determinació de pesos moleculars de gasos pel mètode de les densitats límit*”, todo un clásico, se han organizado conferencias y mesas redondas sobre el personaje y sobre el exilio forzado de los químicos a comienzos de la dictadura franquista, así como se va a instalar a finales de año una placa conmemorativa en el carrer Aulèstia, 25, en el barrio de Gràcia, donde nació el profesor Moles, y que será inaugurada por el alcalde de Barcelona.

30. Véase, publicado ya en 1911, Moles, 2011: 67-70.

toria y carácter oficial o libre. Las asignaturas que aparecen en esas actas son Química Experimental, Analítica, Inorgánica, Orgánica y Técnica, Matemáticas Especiales y Electroquímica.³¹

A partir de 1940 aparece ya en el Boletín de la Universidad de Granada (en cuyo Consejo de Administración, Gonzalo Gallas entraría a formar parte en 1942) información sobre algunos viajes de estudio de los alumnos a diversos lugares de interés (en 1941, dirigido por los profesores Burriel y Solé Sabaris; en 1942, auspiciado por Gallas y dirigido por Burriel o en 1943, dirigido nuevamente por estos dos profesores). En el Boletín de 1940 se incluyen también nombramientos, como el de Pascual Nácher, ya jubilado, como Decano Honorífico de la Facultad de Ciencias, el de los auxiliares Victoriano Martín Vivaldi, Miguel Aparicio Simón, Francisco Ruiz Alba, Aurelio Cazenave Ferrer, Rafael Martínez Aguirre y José Sánchez Real o el de Fernando Burriel Martín como catedrático de Química Analítica (Boletín, 1940: 101, 523 y 593 respectivamente). Aparecen posteriormente en dicho Boletín los nombramientos por el Ministerio de Adolfo Rancoño como Interventor de la Universidad (Boletín, 1943: 436) y los de José García Santesmases³² en 1944 y de Enrique Gutiérrez Ríos en 1945 como nuevos catedráticos de Física y de Química Inorgánica respectivamente, mientras que Fernando Burriel en este último año se traslada a la Universidad de Madrid.

En mayo de 1942, José M.^a Albareda Herrera³³, catedrático de la Universidad de Madrid y secretario general del CSIC, imparte en la Facultad de Ciencias

31. Véanse las Actas de examen de los cursos 1939/40 a 1942/43.

32. José García Santesmases fue sólo dos años catedrático en Granada, pues se incorporó a la Universidad de Madrid en 1946. Ingeniero por la Escuela Superior de París en 1930, fue licenciado en Física por la Universidad de Barcelona en 1935 y doctor por la Universidad de Madrid en 1943, colaborando posteriormente con el Cavendish Laboratory de Cambridge y pasando luego más de un año en la Universidad de Harvard, para jubilarse finalmente en 1977 como catedrático en Madrid. Entre 1953 y 1954 construyó la primera calculadora electrónica analógica desarrollada en España, que fue presentada en el I Congreso de Cálculo Analógico de Bruselas.

33. Albareda y el CSIC son temas que solapan durante los primeros 25 años de la Dictadura. El CSIC se crea por ley de 24 de noviembre de 1939 como producto de la Guerra Civil para romper con la herencia de la JAE, aunque la ruptura no incluyera los bienes materiales, ya que todos sus edificios, laboratorios, instrumentos, etc. pasaron al Consejo. En palabras del Presidente del CSIC, el ministro Ibáñez Martín, el objetivo reconocido del CSIC, como brazo armado ideológico de la política científica de Franco, era la recuperación de un pensamiento hispánico, necesariamente confesional, y en línea con los fundamentos ideológicos del Movimiento, de manera que la Ciencia tenía que ser nacional-católica y marginar el exceso de intelectualismo. Albareda, una de las personas más poderosas de la política científica en la España de la época, fue el secretario general del Consejo desde su fundación hasta su muerte en 1966. De hecho, Albareda, catedrático de Geología de la Universidad de Madrid y consagrado luego como el gran especialista en edafología del franquismo, fue el arquitecto organizador del Consejo, en donde, con seguridad, se benefició de su experiencia como pensionado de la JAE en varios centros alemanes durante 29 meses entre 1928 y 1930. Mucho se ha escrito sobre cómo el Opus Dei (los “hijos de la luz” empeñados en hacer del Consejo una “ciudad de Dios”, en palabras del propio Albareda, miembro de la Obra desde 1957), de la mano de Albareda, desembarcó en las nuevas plazas creadas en el Consejo y en las vacantes cátedras universitarias *via* las denominadas oposiciones patrióticas. Investigador brillante en el gris

la conferencia: “*qué nos dice el análisis químico sobre los tipos de suelos*” (Boletín, 1942: pág. 287). También en el Boletín de la Universidad de Granada sigue quedando constancia del nombramiento de nuevos profesores auxiliares, tales como Manuel de la Morena Calvet y Juan Luis Martín Vivaldi en 1944, Francisco Pino Pérez y el citado Justo Mañas Díaz en 1945 o, ya en 1946, Mariano Tercedor Avilés (óptica y electricidad) y Victoriano Martín Vivaldi (física experimental). Por otra parte, en 1946 se impartieron ya cursos de doctorado en la Facultad de Ciencias, tales como Química Orgánica y Biológica (Gallas), La Termodinámica y la Vida (Rancaño) y Enlaces Químicos y Estructura de la Materia (Gutiérrez Ríos) (Boletín, 1946: 392), aunque la defensa de la Tesis debía seguir haciéndose en la Universidad de Madrid. Los días 26, 28 y 30 de octubre y 2 de noviembre de 1946 el ya ex profesor Justo Mañas, recién trasladado a la Universidad de Madrid, imparte un amplio cursillo sobre Mecánica Cuántica en la Facultad de Ciencias (Boletín, 1946: 394). A lo largo de estos años 40 comienzan a aparecer en el Boletín de la Universidad de Granada artículos escritos por profesores de Ciencias, así como reseñas de libros publicados de la especialidad.

Finalmente, debe mencionarse, por el prolongado efecto ideológico que tuvo, la Ley sobre ordenación de la universidad española³⁴ de 1943, vigente durante más de 20 años y en cuyo artículo 23, al margen de su articulado más político, se crean para el profesorado los niveles de catedrático, adjunto, ayudante y encargado de cátedra o curso, categorías que permanecieron hasta entrados los años ochenta.

Una década entre la esperanza y la desesperanza

En general, tanto la Física como la Química en España a comienzos del siglo XX se encontraban en una situación de enorme precariedad, caracterizada por

panorama científico e intelectual de la posguerra, trabajó en favor de la investigación experimental en el Consejo y la universidad, y creó el Instituto de Edafología de enorme influencia en cátedras y centros análogos surgidos bajo su inspiración. Véanse a este respecto: Sánchez Ron, 1999: págs. 329-346; Claret Miranda, 2006: págs. 58-60, 304 y 358; López-Ocón, 2003: págs. 390-393; Otero Carvajal, 2006: págs. 58-72; Marsset *et al*, 2013: págs. 29-35.

34. Ley de 29 de julio de 1943. BOE de 31 de julio de 1943. Ya en el Preámbulo de la Ley pueden leerse afirmaciones tales como: “*La Ley, además de reconocer los derechos docentes de la Iglesia en materia universitaria, quiere ante todo que la Universidad del Estado sea católica. Todas sus actividades habrán de tener como guía suprema el dogma y la moral cristiana...*”, o bien, “*Por otra parte, la Ley en todos sus preceptos y artículos, exige el fiel servicio de la Universidad a los ideales de la Falange, inspiradores del Estado...*”. En cuanto al articulado, valga con citar a efectos ilustrativos solo tres ejemplos en consonancia con el Preámbulo: “*Artículo Tercero: La universidad... acomodará sus enseñanzas a las del dogma y de la moral católica...*”; “*Artículo Cuarto: La Universidad española... ajustará sus enseñanzas y sus tareas educativas a los puntos programáticos del Movimiento*”; “*Artículo cuarenta: ... El nombramiento (de Rector) deberá recaer en un Catedrático numerario de Universidad y militante de Falange Española Tradicionalista y de las J.O.N.S.*”

la escasez cuando no ausencia de laboratorios, el desconocimiento de la nueva ciencia y el desfase en publicaciones y textos actualizados.

Como ya se ha comentado, el germen de la Edad de Plata de la ciencia española surgió durante el primer tercio de siglo XX debido fundamentalmente a la actividad de la JAE a través de la formación de una selecta nómina de jóvenes científicos, familiarizados en su actividad con las nuevas teorías y derroteros de la ciencia del siglo XX en Europa, incorporados luego a centros de la propia JAE o en cátedras universitarias, especialmente de la Central de Madrid. Esta nueva pléyade cosmopolita, simiente de lo que pudo haber sido un florecimiento histórico de la ciencia y el conocimiento en este país, unía a su valía científica su actitud responsable con el entorno social y político, su compromiso ciudadano regeneracionista y su protagonismo crítico frente a un poder tradicional y conservador, tema éste que, sin embargo, nos llevaría lejos de los objetivos de estas líneas, aunque sería históricamente injusto al menos no mencionarlo.

Por lo que respecta a la Universidad de Granada, y, en particular, su Facultad de Ciencias, era todavía en los años 20 un centro esencialmente docente, con algunos laboratorios de prácticas muy modestos y unos profesores que en su mayoría no realizaban tareas de investigación. Es decir, poca influencia había llegado de esa edad de plata a las provincias, salvo honrosas excepciones. No obstante, estas excepciones existían, se potenciaron con el cambio de década y, no casualmente, estaban relacionadas con actividades de la JAE. Así, Adolfo Rancaño, había ya realizado una interesante investigación en el campo de la electroquímica durante su estancia en el INFQ (Guzmán, 1933; 1934a; 1934b), mientras que el profesor de química de la Facultad de Ciencias que mantenía una comprobada actividad investigadora en los años 20 y primeros 30 era Gonzalo Gallas Novás (de quien ya se ha comentado que fue pensionado por la JAE en Zurich), quien además de publicar con sus colaboradores en los Anales de la SEFQ (Gallas, 1930a; Gallas, 1930b; Gallas, 1930c; Gallas, 1931a; Gallas, 1931b; Gallas, 1932) lo hacía también regularmente en el Boletín de la Universidad de Granada.

Incluso la que podríamos llamar segunda generación de químicos con vocación investigadora tuvo también oportunidad de ver sus resultados publicados en dichos Anales. Así, Francisco Martín Vivaldi publicó en 1933 en esa revista (Martín Vivaldi, 1933) un breve trabajo en el que agradece al Patronato Universitario de Granada la financiación recibida para realizarlo en la Universidad de Montpellier, artículo al que pueden añadirse otros publicados por esa nueva generación de profesores de la Facultad de Ciencias (véanse, por ejemplo: Casares Roldán, 1932, o Domingo Quílez, 1935).

Así, mientras que hasta finales de los años 20 la publicación sobre química en la Facultad de Ciencias fue mínima, se observa luego un ligero aumento hasta el año 36, para desaparecer entonces hasta bien entrados los 40, aunque el verdadero despegue comenzaría ya en los años 70 (Cano Pavón, 1996). Hablando de química en Granada, es de justicia en este periodo histórico mencionar las

aportaciones de ilustres profesores de la Facultad de Farmacia, en donde por antigüedad y tradición había más actividad que en la de Ciencias. Deben así destacarse, entre otros nombres de ese primer tercio de siglo, a Manuel Rodríguez Ávila, Bernabé Dorronsoro, Obdulio Fernández o incluso el paso fugaz por esta Facultad de Antonio Madinaveitia, así como a José María Clavera, todos ellos relacionados de una forma u otra con la JAE.

En este contexto de los primeros años 30 en una Universidad, y más aún una Facultad “periférica y de provincias”³⁵, cobra especial valor la visita que en abril de 1932 realizan los profesores Richard Willstätter (Premio Nobel de Química en 1915) y Antonio Madinaveitia (Universidad Central de Madrid) a la Facultad de Ciencias, en donde el Decano, Gonzalo Gallas, “*les obsequió con un té en el Decanato de la Facultad de Ciencias*” (Anales, 1932: 52). También un año antes, y en visita privada, habían estado en la Facultad de Ciencias de Granada Marie Salomea Skłodowska Curie (Premio Nobel de Física en 1903 y de Química en 1911) y Pieter Zeeman (Premio Nobel de Física en 1902), quien visitó el observatorio de Cartuja en 1928.³⁶ Es decir, que la citada “periferia”, pese a las dificultades tanto históricas como coyunturales, se movía y, lo que es más, suponía una esperanza de prometedor futuro científico.

Será precisamente en estos centros y cátedras relacionados con la nueva actitud e investigación científica inspiradas en la JAE, y provocado por la Guerra y sus fatales consecuencias, donde se manifestará más claramente la represalia intelectual y científica dirigida contra personas e instituciones, provocando ese “atroz desmoche” de la inteligencia y de una élite intelectual y científica nuevamente condenada al silencio. La posible progresión investigadora, en el caso de la Facultad de Ciencias granadina, fue así abortada por el Golpe Militar, la Guerra y posterior Dictadura, cuyo simbólico reflejo podemos encontrar cuando en la reunión de la sección local de la SEFQ celebrada en 1943, se indica por su Presidente, Gonzalo Gallas, que “*El Movimiento Nacional trajo consigo una máxima obligación, una mayor conciencia profesional...*” (Boletín, 1943: 436). Prueba de esta “nueva obligación” es que el propio Gallas estuvo hasta su jubilación en 1952 sin publicar ningún otro trabajo en los Anales de la Sociedad Española de Física y Química.

Regresando aquí a las primeras páginas del capítulo, puede afirmarse que ese autoproclamado Movimiento Nacional había logrado lo mismo que el Cardenal Cisneros siglos antes con su decisión de expulsar a los moriscos del Reino de Granada, es decir, que durante un largo tiempo no se pudiera hacer ciencia y que, frente al mérito y la capacidad intelectual, se impusiera un sistema dictatorial donde el sometimiento a la autoridad era la única forma de

35. Hacemos aquí un guiño y juego de palabras recordando al análisis que de la ciencia periférica o en las provincias hace Mary Jo Nye (Nye, 1986) o, más a mano, los ilustrados comentarios que sobre el tema hace Agustí Nieto-Galan en el capítulo 4 de este volumen

36. Véase el Capítulo 8 de este volumen.

supervivencia académica. La ciencia y la universidad tuvieron que doblegarse ante el fundamentalismo religioso y el fanatismo fascista. Un muy elevado número de investigadores y profesores universitarios³⁷ se vieron afectados en su trabajo por la Guerra y la posguerra bajo distintas formas de represión, desde la depuración y expulsión, hasta el encarcelamiento, el exilio exterior e interior y la propia muerte, destruyendo todo un sistema de ciencia, no exento de compromiso social, que comenzaba a dar sus frutos y condenando así a los supervivientes a la desesperanza.

No cabe duda de que una de nuestras asignaturas pendientes es la recuperación de la Memoria de aquellos protagonistas de la Edad de Plata, de sus proyectos de vida y obra que, tras aquel 18 de julio de 1936, quedaron frustrados y oprimidos en las entretelas del tiempo. Sin embargo, en contra de lo que se suele pensar, la memoria no se recrea en el pasado, sino que vive en el presente y se proyecta hacia el futuro. Su sentido entonces tiene más que ver con esa capacidad de detectar los peligros de un retorno indeseable de la Historia y de estar alerta ante los síntomas de su propio devenir. En este sentido, y precisamente por los tiempos convulsos y confusos que vivimos en esta sombría España de 2013, los herederos de tantos esfuerzos pasados, lamentablemente fallidos, para la creación de una Ciencia libre, comprometida y capaz deberíamos tratar de evitar que la Historia nuevamente se vuelva a repetir.

37. No hemos encontrado datos globales, absolutos o relativos, acerca del profesorado afectado a nivel nacional. En el caso de la Universidad de Madrid, el 44,35 de los catedráticos fue depurado (valor que se eleva al 50% para la Facultad de Ciencias), mientras que para profesores ayudantes y auxiliares este valor alcanza el 44,31%; para la Universidad de Barcelona el porcentaje de catedráticos sancionados fue el 29,31% (Barona, 2010: 370). Otras estimaciones, como la de Claudio Lozano, indican que de los 503 catedráticos del escalafón de 1934 fueron 111 los sancionados ya en diciembre de 1937, mientras que Francisco Morente Valero, al añadir los jubilados y muertos, eleva al 50% la reducción de dicho escalafón acabada la Guerra. Como dice Francisco Giral: *“Al término de la cruenta guerra...cerca de la mitad del profesorado numerario de las 12 universidades...quedó incapacitado para la enseñanza y la investigación científica, por quedarse en la tierra perdiendo la vida, la libertad, la salud o la cátedra o bien por elegir el camino del exilio”* (Giral, 1994:21). Más allá de números, bien podemos recordar la opinión de José Puche Álvarez, ex Rector de la Universidad de Valencia, cuando dice desde su exilio en México que *“lo que se perdió en la guerra fue no solo un gobierno, sino toda una cultura”* o, desde el bando franquista, cómo el primer ministro de Educación Nacional, Pedro Sáinz Rodríguez, en un ataque de sinceridad calificaba el éxodo de intelectuales como *“uno de los más graves problemas que la guerra civil plantea a la cultura española”* (Claret Miranda, 2006: 347-353).

Bibliografía

- Actas de exámenes, cursos 1926/27 a 1942/43. Archivo de la Facultad de Ciencias, Universidad de Granada.
- Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, vol. 28, 1930, págs. 558-559.
- Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, vol. 30, 1932, pág. 52.
- Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, vol. 30, 1932, pág. 177.
- Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, vol. 31, 1933, pág. 281.
- Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, vol. 32, 1934, pág. 43.
- Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, vol. 32, 1934, pág. 195.
- Barona, J. L. ed. (2010), *El Exilio Científico Republicano*, Publicaciones de la Universidad de Valencia.
- Boletín de la Universidad de Granada (BUG)*, 1928-1950. Biblioteca de la Facultad de Letras, Universidad de Granada.
- Cano Pavón, J. M., “La investigación Química en Granada en el siglo actual (1900-1975)”. *Dynamis*, vol. 16, 1996, págs. 317-367.
- Casares Roldán, J., “La hidroxilamina como agente de precipitación”. *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, vol. 29, 1931, págs. 158-161
- Claret Miranda, J. (2006), *El Atroz Desmoche. La Destrucción de la Universidad Española por el Franquismo 1936-1941*. Crítica, Barcelona.
- Castillo Rodríguez, C. del, “Misión cumplida por los científicos españoles durante la II República Española: El IX Congreso de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada, celebrado en Madrid”. *Educación Química*, vol. 22, 2011, págs. 267-270.
- Domingo Quílez, J., “El universo cíclico en explosión”. *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, vol. 33, 1935, págs. 831-843.
- Gallas, G. y Alonso, A., “Condensaciones de compuestos halo-nitrogenados”. *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, vol. 28, 1930a, págs. 645-690.
- Gallas, G. y Alonso, A., “Derivados bromados de algunos polifenoles”. *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, vol. 28, 1930b, págs. 967-1002.
- Gallas, Gonzalo y Montañes, José María, “Derivados del pineno”. *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, vol. 28, 1930c, págs. 1163-1213.
- Gallas, G., Martín Vivaldi, V. y Moreno, P., “Oxidación de nitrobenzaminas”. *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, vol. 29, 1931a, págs. 458-463.
- Gallas, G. y Bermúdez, G., “Condensación de p-naftilamina con derivados del ácido oxálico”. *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, vol. 29, 1931b, págs. 464-469.
- Gallas, G. y González, F., “Productos de condensación de la propanona. Óxido de mesitilo y sus derivados”. *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, vol. 30, 1932, págs. 645-654.
- Giral, F. (1994), *Ciencia española en el exilio (1939-1989). El exilio de los científicos españoles*. Editorial Anthropos, Barcelona.
- Gómez Oliver, M. (2007), *José Palanco Romero. La Pasión por la Res Publica*. Editorial Universidad de Granada, Granada.
- Gazeta de Madrid de 24 de septiembre de 1929.
- Guzmán, J. y Rancaño, A., “Macroelectroanálisis de Co, Zn, Cd, Ag y Hg”. *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, vol. 31, 1933, págs. 348-355.
- Guzmán, J. y Rancaño, A., “Despolarimetría con par termoeléctrico”. *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, vol. 32, 1934a, págs. 590-601.

- Guzmán, J. y Rancaño, A., “Análisis electrométrico, despolarimetría y galvanometría”. *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, vol. 32, 1934b, págs. 899-904.
- Hernández Burgos, C., “La Represión Franquista en la Universidad de Granada”, en Gómez Oliver, M. y Martínez López, F. eds., *Historia y Memoria*, Editorial Universidad de Almería, 2007.
- López-Ocón Cabrera, L. (2003), *Breve Historia de la Ciencia Española*, Alianza Editorial, Madrid.
- Marín Eced, T., “Mujeres de la JAE Represaliadas por el Franquismo”, en *Actas del II Congreso Internacional 100 JAE. La Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas en su Centenario, (Madrid, 4-6 de febrero de 2008)*, Tomo I, págs. 354-383.
- Marsset, Pedro et al. (2013), *Ciencias e Instituciones Científicas en la Región de Murcia. El Franquismo (1936-1975)*. Universidad de Murcia. Servicio de Publicaciones, Murcia.
- Martín Vivaldi, F., “Sobre algunas constantes físicas de carburos hidrocíclicos”, *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, 1933, págs. 645-648.
- Martínez Trujillo, A. (1986), *La Universidad de Granada (1900-1931)*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.
- Memoria del curso 1919/20 al 1928/29 y Anuario que publica la Secretaría General de la Universidad de Granada*. Signatura BHR/B-032-042 a 051. Biblioteca Universitaria, Hospital Real.
- Moles, E., “Un curso teórico-práctico de química física”, *Anales de la Junta para Ampliación de estudios e Investigaciones científicas*, vol. 4, 1911, págs. 67-70.
- Nye, M. J. (1986), *Science in the Provinces. Scientific Communities and Provincial Leadership in France, 1860-1930*. University of California Press, Berkeley.
- Nye, M. J. (1999), *Before Big Science. The Pursuit of Modern Chemistry and Physics, 1800-1940*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- Otero Carvajal, L. E., “La Destrucción de la Ciencia en España. Las Consecuencias del Triunfo Militar en la España Franquista”. *Historia y Comunicación Social*, vol. 6, 2001, págs. 149-168.
- Otero Carvajal, L. E. (dir.) (2006), *La Destrucción de la Ciencia en España. Depuración Universitaria en el Franquismo*. Editorial Complutense, Madrid.
- Otero Carvajal, L. E. y López Sánchez, J. M. (2012), *La lucha por la modernidad. Las ciencias naturales y la Junta de Ampliación de Estudios*. Publicaciones de la Residencia de Estudiantes y Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid.
- Price, D. J. de S. (1963), *Little Science, Big Science*. Columbia University Press. New York.
- Ramallo Ortíz, J. A. (1976) *Catálogo de Profesores de la Universidad de Granada (1845-1935)*, Universidad de Granada.
- Sánchez Ron, J. M. (1999), *Cinco, Martillo y Piedra. Historia de la Ciencia en España (siglos XIX y XX)*. Taurus, Madrid.
- Solís, C. y Sellés, M. (2005) *Historia de la Ciencia*. Espasa, Madrid.
- Tuñón de Lara, M. (1983), *El salto del Siglo, 1895-1905*. Siglo XX, Historia Universal, Vol. 1, Historia 16, Madrid.
- Tuñón de Lara, M. (2000), *La España del siglo XX*, Akal, Madrid.

CAPÍTULO 8

JESÚS YOLDI BEREAU, EL QUÍMICO OLVIDADO

PEDRO LUIS MATEO ALARCÓN, MIGUEL GÓMEZ OLIVER,
LIDIA MATEO LEIVAS y ROQUE HIDALGO ÁLVAREZ

Jesús Yoldi Bereau no se presentó a su destino...

(Expediente de Depuración de JYB,
redactado por Antonio Marín Ocete, Rector, 28 de noviembre de 1936)¹

D. Jesús Yoldi Bereau, catedrático de Química General desde 1924 a 1936, fue uno de los seis profesores de la Universidad de Granada que, sin juicio previo, fueron fusilados en 1936 tras el levantamiento militar del 18 de julio (Hernández Burgos, 2007: 1-14). Sobre dos de estos profesores, D. Salvador Vila Hernández, Rector de la Universidad, y D. José Palanco Romero, que había sido Vicerrector de la misma, se han escrito dos libros recientes que recuperan su vida y obra (Amo Hernández, 2005 y Gómez Oliver, 2007), así como existen otros libros y artículos dedicados a la memoria de Joaquín García Labella, catedrático de Derecho Político (López-Font Márquez, 2000, Peláez, 2007: 676-683 y Pettenghi Lachambre, 2009) y de Rafael García-Duarte, catedrático de Pediatría (Rodríguez Ocaña y García-Duarte Suaos, 1984 y Gutiérrez Galdo, 2003). Sin embargo, casi nada se sabe del profesor Yoldi, del que muy poco se conserva en los archivos universitarios y prácticamente nada en el Ayuntamiento de Granada del que fue alcalde, ni siquiera una imagen gráfica de su persona. Mínima es, por otra parte, la información encontrada en los escasos textos o artículos que mencionan su figura. Debido a esto, no queremos dejar de mencionar que muchos de los documentos con los que hemos podido trabajar, han sido obtenidos gracias a la información amablemente ofrecida y a las conversaciones que hemos mantenido con su hijo, D. Antonio Luis Yoldi Pérez.

Con motivo del Centenario de los Estudios de Química en la Universidad de Granada, y por una cuestión de imperativo ético y justicia histórica, se ha querido en estas líneas rescatar la figura de Jesús Yoldi Bereau del olvido y

1. Expediente de depuración de la cátedra de Jesús Yoldi Bereau, año 1936. Archivo Central de Educación (Madrid), 93968, Exp. 189.



Fig. 1.—Jesús Yoldi Bereau en sus primeros años de Profesor en la Universidad de Granada.

recuperar así la memoria de quien fue profesor de química comprometido con sus alumnos y su universidad y ciudadano coherente con su compromiso social, republicano y progresista.

De sus estudios y su llegada a Granada

Jesús Yoldi Bereau nació el 4 de diciembre de 1894 en Arizkun (Navarra). A través de su expediente académico, que se encuentra en el Archivo Histórico Nacional², hemos podido saber que realizó el bachillerato en el Instituto de Zaragoza (20 de junio de 1911) y que se licenció en Ciencias Químicas por la Universidad de Zaragoza el 25 de septiembre de 1915 con nota de sobresaliente y con premio extraordinario de carrera. En la documentación encontrada en el Archivo, también consta que fue Doctor en Ciencias, en la Sección de Químicas, por la Universidad Central de Madrid³.

Al concluir su doctorado, el profesor Jesús Yoldi Bereau fue nombrado Profesor Encargado del curso práctico de Química General en la Universidad de Zaragoza y, ya en 1918, se trasladó a la Universidad de Sevilla, donde fue nombrado Profesor Auxiliar interino de Química Inorgánica en la Facultad de Ciencias. En 1922 obtuvo la cátedra de Química General de la Facultad de Ciencias de Sevilla (para impartir docencia en el curso preparatorio de Medicina y Farmacia de Cádiz), y en 1924, por traslado desde la Universidad de Sevilla tras la jubilación en 1923 del titular de la cátedra en la Universidad de Granada, D. José Alonso Fernández, se incorpora a esta Universidad como catedrático de Química General de la Facultad de Ciencias (Ramallo Ortiz, 1976: 114). Es decir que, en contra de lo que se menciona en alguna biografía (Gibson, 1981) sobre el poeta Federico

2. Expediente Académico de Jesús Yoldi Bereau. Archivo Histórico Nacional (Madrid), UNIVERSIDADES, 6289, Exp. 17.

3. Real Decreto de 7 de diciembre de 1917. Archivo Histórico Nacional (Madrid), UNIVERSIDADES, 6289, Exp. 17.

García Lorca, de cuya relación con el profesor de química volveremos más adelante, Jesús Yoldi nunca fue catedrático de la Facultad de Farmacia, aunque sí impartió docencia tanto en esta Facultad como en la de Medicina, al igual que hacían otros profesores de Ciencias.

Al cabo de unos años en Granada, D. Jesús Yoldi se casó en 1928 con Beatriz Pérez Pérez, natural de Capileira (Granada), con quien tuvo tres hijos, Jesús, Antonio Luis y Victoriano.

El Profesor Jesús Yoldi Bereau

Además de su actividad investigadora, el profesor Yoldi impartió en la Universidad de Granada una serie de asignaturas de las que hemos tenido constancia tras revisar las Actas de Exámenes. Por ejemplo, impartió los cursos de Química General, materia de la que además era catedrático, así como también los de Química Analítica que tenía acumulados⁴. En algún caso impartió otras asignaturas, como Electroquímica en el curso 1924/25 o Química Técnica en el 1928/29. De hecho, y por supresión del área de Química General⁵, el profesor Yoldi fue nombrado catedrático de Química Técnica en 1929, regresando a su nombramiento original en 1930 por derogación de la Real Orden que suprimía la Química General. Algo que aún sí se conserva es el programa de 48 lecciones de la asignatura de Química Técnica, detallado y manuscrito por el propio Yoldi. Además, y por otro lado, se debe contabilizar la docencia que impartía, al igual que otros profesores de Ciencias, en la Facultades de Farmacia y Medicina.

La implicación del profesor Yoldi con la Universidad de Granada fue inmediata desde su incorporación en 1924 a la Facultad de Ciencias, cuyo Decano a la sazón era el profesor Juan Tercedor Díaz, catedrático de Matemáticas. Ya en el curso 1923/24 impartió las asignaturas de Química General (primer



Fig. 2.—El Profesor Yoldi en su laboratorio de investigación.

4. Las asignaturas acumuladas, situación frecuente desde décadas atrás, suponían un recurso para complementar los siempre limitados, cuando no mezquinos, sueldos de catedráticos, y mucho más en el caso de auxiliares, que al impartir asignaturas relacionadas con la propia recibían así un complemento económico, lo que a su vez justificaba que no se convocasen plazas de nuevos profesores con el ahorro consiguiente para el ministerio de turno (Martínez Trujillo, 1986: 234-237).

5. Real Orden de 27 de agosto de 1929

año), Química Analítica, primer curso, y Química Analítica, segundo curso (de segundo y tercer año de carrera, respectivamente)⁶. Estas asignaturas y cursos los impartió siempre, bien con esos nombres o con los equivalentes de Química Experimental y Análisis Químico (1.º y 2.º cursos), dependiendo del plan de estudios vigente.

El número de alumnos en acta dependía mucho de que hubiera también alumnos procedentes de otras facultades. Así, en el acta de enseñanza oficial de Química General de la convocatoria de junio del curso 1926/27 hay 138 alumnos (a título de curiosidad, y de acuerdo con la estadística manuscrita del propio Yoldi incluida en el acta, las notas fueron de 10 sobresalientes, 30 notables, 52 aprobados y 46 suspensos) y 59 en la de enseñanza no oficial (con estadística de notas similar a la anterior); es evidente que en ambos casos se incluían alumnos de Ciencias, Farmacia y Medicina, mientras que los alumnos en acta de Química Analítica de primer o segundo curso de la carrera de Químicas no alcanzaban la decena. En cursos posteriores aparecen ya actas individuales de Complementos de Química para Farmacia o para Medicina con un número también elevado de alumnos, frente a un número muy reducido en las de Química General o Química Analítica de Ciencias, todas ellas, en cualquier caso, firmadas por el profesor Yoldi (Libro de Actas de Exámenes).

A partir del curso 1930/31, precisamente con actas firmadas ya en tiempo de la República (cuyo sello aparece en dichas actas junto al de la Facultad), el número de alumnos en las actas de Ciencias sube progresivamente. Así, para las actas firmadas desde el curso 1930/31 hasta el 1934/35 el número de alumnos, oficial y no oficial, en Química Experimental es 16, 12, 15, 22 y 50, respectivamente, con aumento también en las de Análisis Químico (1.º y 2.º). Sin embargo, este número baja drásticamente en las actas de la convocatoria de junio de 1936. Precisamente las últimas actas que se conservan del profesor Yoldi son la de Química Experimental (3 alumnos) de fecha 19 de junio y la de Química Analítica de primer curso (1 alumno) de fecha 24 de junio, ambas de enseñanza no oficial y firmadas por tribunal con los nombres de Gonzalo Gallas Novás, Jesús Yoldi Bereau y Miguel Aparicio Simón. No hay actas de septiembre (Libro de Actas de Exámenes).

De todos aquellos años queda constancia de nombres de catedráticos que evocan el respeto y la admiración de quienes disfrutaron de su magisterio por su entrega y destacadas aptitudes pedagógicas en los cursos de química, como Náchér Vilar, Gallas Novás y Yoldi Bereau, así como también Tercedor Díaz en matemáticas (Martínez Trujillo, 1986: 268 y 702).

6. Todos los datos que aparecen en esta página y siguientes, relativos a asignaturas o al número de alumnos incluidos en las diferentes actas de distintas materias, años y convocatorias, han sido obtenidos de las actas de exámenes depositadas en el Archivo de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada.

De las mencionadas conversaciones mantenidas con D. Antonio Luis Yoldi Pérez cabe mencionar que su padre, Jesús Yoldi, consideraba tanto a Victoriano Martín Vivaldi como a Miguel Aparicio Simón como auxiliares especiales e incluso como discípulos suyos.

De su actividad académica y científica

Además de su actividad docente, el profesor Yoldi mantuvo también una variada e intensa actividad académica, tal como viajes de estudio con los alumnos, participación en seminarios y conferencias o su pertenencia a la Sección Local de la Sociedad Española de Física y Química (SEFQ) en la que, como veremos a continuación, tuvo un papel muy activo.

El discurso de apertura del curso académico 1929/30 fue pronunciado por Jesús Yoldi Bereau el 1 de octubre de 1929 en el Paraninfo de la Universidad de Granada y versó sobre *“El elemento químico: su evolución y concepto actual”*. Su lectura pone de manifiesto el profundo conocimiento que el profesor Yoldi tenía de los últimos avances producidos en la Química durante el primer cuarto del siglo XX. Además, su dominio de la lengua alemana y la abundante bibliografía de la que disponía (Ideal, 1989), a buen seguro le permitieron escribir el documentado discurso, que sería posteriormente comentado por el profesor Gonzalo Gallas en el Boletín de la Universidad de Granada (Boletín, 1929: 111).

El 28 de abril de 1930 D. Enrique Moles Ormella, catedrático de Química Inorgánica y Química Teórica de la Universidad Central de Madrid, y que sería a partir del 6 de febrero de 1932 el director de la sección de Química Física del Instituto Nacional de Física y Química, visita la Universidad de Granada en cuyo Paraninfo imparte dos conferencias: *“Compuesto Químico Actual”*, el mismo día 28, y *“Complejos de Coordinación”*, el día 29. Coincidiendo con su visita, se constituye el día 28 a las 17 horas, y en el Decanato de la Facultad de Ciencias, la Sección Local de la Sociedad Española de Física y Química, presidida por Gonzalo Gallas Novas y en la que actúan como secretarios de



Fig. 3.—Jesús Yoldi con traje académico, probablemente en la solemne apertura del curso académico 1929-1930 en la que impartió el discurso inaugural.



Fig. 4.—Visita a una fábrica del profesor Yoldi con sus alumnos.

la directiva los profesores José Dorronsoro y Jesús Yoldi (Boletín, 1930: 258-262). La prensa local se hizo eco de la visita del profesor Moles, destacando el carácter renovador de sus enseñanzas⁷.

A la primera Reunión Anual de la SEFQ bajo la presidencia de Enrique Moles, que se celebró a principios de mayo de 1930 en Sevilla, asistieron varios profesores de la Facultad de Ciencias de Granada. Entre los asistentes se encontraba Jesús Yoldi, que presentó dos trabajos, “*Una reacción del magnesio*” y “*Un método de valoración del cobre*”, (Martínez Trujillo, 1986: 551), además de una comunicación sobre “*La enseñanza de la Química*” (Anales, 1930: 558-559).

Por otro lado, y como ejemplo de sus actividades con estudiantes, el profesor Yoldi organiza en mayo de 1930 un viaje de estudios a las instalaciones industriales de Sevilla y Peñarroya, al que le acompañan “*la ayudante de clases prácticas, Srta. Rodríguez de la Fuente, y los alumnos de los últimos cursos, Srta. González y Sres. Tusset, Valenciano, Piriz, Caro y Aguirre, junto con el auxiliar fotógrafo y cronista J. Casares*” (Boletín, 1930: págs. 281-285). De ese mismo año también se conserva en el Boletín de la Universidad de Granada un comentario del profesor Gallas sobre el libro “*Química Física*” de J. Eggert que había sido traducido por los profesores Yoldi y Palacios y publicado por la editorial Labor en Barcelona en 1930 (Boletín, 1930: 449-452).

7. *El Defensor de Granada*, 27 y 28 de abril de 1930.



Fig. 5.—Jesús Yoldi (cuarto por la derecha) y sus alumnos en la fábrica de Abonos Carrillo de Atarfe.

Según el Boletín de la Universidad de Granada, el 9 de febrero de 1931 tiene lugar una de las reuniones periódicas de la sección granadina de la SEFQ donde se elige una nueva directiva en la que el profesor Yoldi sería nombrado vocal. Podemos destacar también la reunión de la Sección Local celebrada el 7 de diciembre de 1931, especialmente significativa para nosotros puesto que Yoldi realizó una intervención en la que expuso parte de los trabajos que estaba realizando. La temática de la investigación expuesta tenía que ver con el aguado de las leches y en ella señalaba *“que el índice de cloro en el suero no puede utilizarse como indicio analítico de este fraude, cuando, como ocurre en esta localidad con frecuencia, va acompañado de azúcar y sal o melazas residuales de azúcares. Solicitó algunos detalles de los coagulantes que, para obtener el suero con esta finalidad, ensayaron para su trabajo los Sres. Clavera y Guevara, siendo informado por el primero de los citados, acerca del gel de $Al(OH)_3$. Cree el Sr. Yoldi que tendrá ciertas ventajas el acetato de cadmio que ha comenzado a ensayar como coagulante de las leches y cuyos resultados prometió exponer”* (Anales, 1932: 6). Por otro lado, y en ese mismo año, el profesor Gallas era nombrado Decano de la Facultad de Ciencias por el primer gobierno de la reciente República.

En el curso 1931/32, el profesor Yoldi pasará a formar parte del “Personal Directivo” de la Universidad de Granada como miembro del “Consejo del Patronato”, dentro del cupo dedicado a los “Vocales Catedráticos” y en representación de la Facultad de Ciencias, junto con D. Pascual Nácher Vilar. A su



Fig. 6.—Fotografía en el Jardín Botánico de la Universidad de Granada, probablemente a finales de abril de 1931. A la izquierda el profesor Gonzalo Gallas y a la derecha el profesor Jesús Yoldi. La señora y el señor a su derecha son probablemente Marie Curie y Pieter Zeeman.

vez fue miembro de la Junta de Gobierno formada por el Rector (José Pareja Yébenes), el Vicerrector (Antonio Marín Ocete), los Decanos y Secretarios de las cinco Facultades existentes (Ciencias, Derecho, Farmacia, Letras y Medicina), dos catedráticos por cada una de las Facultades, una representación de los Profesores Auxiliares y tres alumnos, que en este caso pertenecían a las Facultades de Medicina, Farmacia y Derecho (posiblemente aquellas con un mayor número de estudiantes)⁸.

A pesar de que no haya quedado constancia en el Boletín de la Universidad de Granada ni en los Anales de la Sociedad Española de Física y Química, la premio Nobel de Física y premio Nobel de Química Marie Curie estuvo de visita en Granada en 1931. De hecho, la prensa local se hizo eco de la noticia aludiendo a que la visita de “*madame Marie Sholovoska (sic) de Curie y de su bellissima hija*” fue realizada “*en un automóvil del Servicio Rápido Militar puesto a su disposición por el Gobierno Provisional de la República*”⁹. Por otro lado, D. Antonio Luis Yoldi nos ha asegurado en conversaciones mantenidas sobre la fotografía que acompaña a estas líneas (Fig. 6), que la señora que aparece junto a

8. La Universidad de Granada, Biblioteca Universitaria (Hospital Real), sala B, estante 143, número 37. Aunque no tiene fecha debe corresponder con toda probabilidad al año 1932.

9. El Defensor de Granada, 29 de abril de 1931.

Jesús Yoldi, primero por la derecha, y Gonzalo Gallas, primero por la izquierda, en el Jardín Botánico de la Universidad de Granada es Marie Curie¹⁰. De lo que no cabe duda, al menos para nosotros, es de que la inconfundible imagen del señor alto de pelo blanco en el centro de la foto corresponde a Pieter Zeeman, premio Nobel de Física, que da nombre al “efecto Zeeman”. Por tanto, se trataría así de la visita, probablemente de carácter privado, de dos premios Nobel que, además, fueron fotografiados junto a Yoldi y Gallas, ambos catedráticos de química de la Universidad de Granada.

Poco después, y en el Acta de la Junta de la Facultad de Ciencias del 8 de mayo de 1935, se menciona que “*el Decano [Gonzalo Gallas] da cuenta de que en nombre de la Facultad se ha sumado al homenaje que ante el mismo motivo y con carácter internacional se ha rendido al ilustre Prof. Zeeman, de Holanda, Premio Nobel y del cual guarda esta Facultad grato recuerdo personal tras la visita que nos hizo hace años; la Junta [a la que, entre otros, asiste el profesor Yoldi] aprueba y ve con satisfacción la adhesión del Sr. Decano*”. Sin embargo, y como ya se ha indicado, no hemos encontrado en Actas de la Junta de Facultad de años anteriores mención alguna a esta visita. A este respecto puede indicarse que en la reunión nacional de la Sociedad Española de Física y Química celebrada en Madrid el 1 de abril de 1935, en la que participa E. Schrödinger que la preside, la Sociedad participa con 100 pesetas en el homenaje internacional a Pieter Zeeman (Anales, 1935: 215).

Otra de las intervenciones académicas destacables del profesor Yoldi de las que tenemos constancia tuvo lugar en la reunión de la Sección Local de la SEFQ el 8 de marzo de 1933, cuando dictó una conferencia sobre “Alotropía” (Boletín, 1933: 254-255). En la presentación expuso el estudio completo del equilibrio, de las variaciones del punto crítico y de los métodos para su determinación, citando ejemplos orgánicos e inorgánicos que ilustró con proyecciones variadas. Posteriormente, y en la reunión de la citada Sección Local de 22 de enero de 1934, el profesor Yoldi es reelegido como vocal de la misma (Boletín, 1934: 149).

Finalmente, no podemos obviar su faceta también como universitario crítico con las decisiones de las autoridades académicas en los difíciles tiempos posteriores al triunfo del Frente Popular en febrero de 1936. El profesor Yoldi fue uno de los ocho claustales que en la histórica sesión de Claustro de 7 de abril de 1936 votó la moción de censura contra el Rector, Antonio Marín Ocete, y la Junta de Gobierno. Las motivaciones que llevaron a Yoldi a tomar esta decisión parece que tuvieron que ver con el cierre de la universidad por parte de las autoridades académicas, así como por las medidas que se tomaron respecto a los continuos conflictos estudiantiles. Cinco de los claustales que votaron

10. Todas las fotos que aparecen en este capítulo han sido amablemente cedidas por D. Antonio Luis Yoldi Pérez, hijo de Jesús Yoldi, y son todas ellas fotos inéditas, salvo las Figs. 7 y 8. De hecho, no hemos encontrado fotografía alguna de Jesús Yoldi ni en la Universidad, ni en el Ayuntamiento de Granada. La únicas dos fotos de las que teníamos noticia son la que aparecen en el *Ideal* de Granada de 2 de abril de 1989.



Fig. 7.—Foto tomada probablemente en el estreno de la obra Mariana Pineda de Federico García Lorca en Granada en mayo de 1929. La primera persona sentada a la izquierda es Federico García Lorca, a su derecha Margarita Xirgú y a la derecha de ésta Manuel de Falla. La persona sentada a la derecha es el padre del poeta, y de pie entre Xirgú y Falla se encuentra Fernando de los Ríos. La persona que está de pie, segundo por la izquierda, es Jesús Yoldi Bereau.

en contra, incluyendo al propio Jesús Yoldi, serían luego fusilados y, de hecho, aparecen con una cruz en el Acta de dicha sesión (Gómez Oliver, 2007: 194-201).

La última Junta de Facultad en Ciencias antes del golpe militar del 18 de julio se celebró el 12 de junio de 1936, siendo presidida por su Decano, el profesor Gallas, y a la que asistieron Tercedor Díaz, Náchter, Yoldi, Gaspar y Arnal, Quílez, Rancaño, Saldaña, Aparicio, Cuesta, Contreras, Ruiz Alba y Martín Vivaldi, según consta textualmente en el libro de Actas de la Facultad. En ninguna de las Actas de la Junta de Facultad posteriores a la muerte de Jesús Yoldi se hace referencia alguna a su ausencia.

La vida pública: el compromiso social y político del profesor Yoldi

La vida pública de Jesús Yoldi fue muy activa, así como activa e intensa fue su vinculación con la ciudad de Granada, no sólo a nivel de participación en la política local, sino también por su implicación en eventos culturales y artísticos. Un ejemplo representativo fue su presencia en el estreno de la obra Mariana Pineda de Federico García Lorca en mayo de 1929, algo de lo que tenemos constancia por una fotografía en la que Yoldi se encuentra junto al ilustre autor de la obra, así como junto a personalidades como D. Fernando de los Ríos, D. Manuel de Falla, D.^a Margarita Xirgú y el propio padre del poeta, entre otras

muchas figuras de la cultura y la política. Parece inevitable pensar que el profesor Yoldi formaba parte de ese nutrido grupo de profesores universitarios e intelectuales que fueron tomando conciencia de la necesidad de intervenir en la “cosa pública” para sacar a Granada y a la provincia del secular atraso que venían arrastrando.

A nivel político, y acorde con el proyecto renovador de la vida pública que representó la Segunda República Española, D. Jesús Yoldi Bereau, que había sido miembro del Partido Republicano Autónomo de Granada, se integró en 1934 como miembro activo de Izquierda Republicana. Este partido, como se sabe liderado por D. Manuel Azaña, agrupaba a un buen número de intelectuales republicanos. De hecho, la coalición Republicano-Socialista, que había obtenido en Granada un triunfo aplastante en las elecciones del 12 de abril de 1931, albergaba nombres universitarios en casi todas las candidaturas. Por lo que respecta a la Facultad de Ciencias, el Partido Republicano Autónomo de Granada había presentado a Jesús Yoldi Bereau y a Ángel Saldaña Pérez, auxiliar de la Facultad de Ciencias. Yoldi entra así como concejal en el primer Ayuntamiento republicano de la ciudad (Martínez Trujillo, 1986: 641).

Un año después, el 27 de abril de 1932, Jesús Yoldi aceptaría el cargo de Alcalde de Granada. Durante los cinco meses que duró su mandato —hasta



Fig. 8.—El 31 de mayo de 1932 se descubrió junto a la Puerta de las Granadas, en la Alhambra, una placa en homenaje al rey Alhamar. El segundo por la izquierda es Jesús Yoldi, como alcalde de Granada, junto al Jalifa Muley Hassan, quien da la mano al poeta Villaespesa, autor del texto de la placa. A la derecha de la foto se encuentra el concejal Juan Félix Sanz Blanco, futuro alcalde de la ciudad (fotografía tomada de El Ideal Revista de 2 de abril de 1989).



Fig. 9.—Momento del descubrimiento de la placa en homenaje al rey Alhamar. Granada, 31 de mayo de 1932.

el 30 de septiembre de 1932—, llevó a cabo una serie de medidas tales como bajar el precio de la harina (aunque no logró, sin embargo, que bajara también el precio del pan por la enorme resistencia que opusieron los panaderos industriales) o inaugurar una placa en homenaje al rey Alhamar junto a la puerta de las Granadas en la Alhambra (todavía se encuentra en ese lugar) y en presencia del Jalifa Muley Hassan y del poeta Francisco Villaespesa, quien fue además el autor del texto de la placa. Por otro lado, y con el objetivo de favorecer las comunicaciones, puso en marcha una línea de autobuses entre Málaga y Sierra Nevada. También nombró a los representantes de la ciudad en la Asamblea de Córdoba, que iba a discutir el Estatuto de Autonomía de Andalucía, retiró la subvención que el Ayuntamiento tenía asignada al periódico *El Ideal* o defendió abiertamente y de forma decidida la legalidad de la República ante la sublevación del General Sanjurjo el 10 de agosto de 1932¹¹.

En julio de 1936, Jesús Yoldi es detenido por falangistas y miembros de la Guardia Civil que apoyaban a los militares sublevados cuando se encontraba de vacaciones en Capileira, el pueblo natal de su esposa. Tras el arresto, es conducido a la calle Duquesa donde los golpistas tenían su “Gobierno Civil”, y desde allí pasa a la cárcel para ser llevado luego a “Las Colonias” de Víznar. Tras el

11. *El Defensor de Granada*, 23 de agosto de 1932.

18 de julio y poco antes de su detención, algunas gentes de la zona se habían ofrecido para llevarlo a través de la sierra y pasarlo así a zona republicana, a lo que Jesús Yoldi se negó por no dejar a su familia y porque consideraba que no había motivos para temer represalias¹².

Jesús Yoldi Bereau no se presentó a su destino

Jesús Yoldi fue obligado, junto con Joaquín García Labella, catedrático de Derecho Político, a cavar las fosas y a enterrar en el barranco de Víznar los cadáveres de quienes habían sido sus amigos y compañeros leales al Gobierno de la Segunda República Española¹³, primeras víctimas de la represión (Claret Miranda, 2006: 241). Joaquín García Labella fue fusilado en el cementerio de Granada el 25 de agosto de 1936. Al profesor Yoldi se le concedió en septiembre un “permiso” de tres días que pasó en su casa, volviendo posteriormente a ser encerrado en la cárcel de Granada¹⁴.

Un mes después, el 23 de octubre de 1936, Jesús Yoldi Bereau es fusilado sin juicio previo contra las tapias del cementerio granadino. En el Registro Civil del Campillo, en el folio 314, número 1645, libro 114, queda anotado que Yoldi Bereau “*falleció en la demarcación de este distrito el día 23 del actual a consecuencia de heridas por arma de fuego, según resulta de la orden recibida y su cadáver recibió sepultura en el cementerio de esta capital*” (Claret Miranda, 2006: 241). Los restos del profesor Yoldi descansan hoy, junto con los de su esposa y los de su hijo Victoriano, en el cementerio de Capileira.

En la madrugada del 23 de octubre de 1936, era también asesinado en Víznar, junto con otros 28 ciudadanos más, el que fuera Rector de la Universidad de Granada, D. Salvador Vila Hernández. Bien podría extenderse literalmente al Profesor Yoldi el contenido y sentir de la placa que en 2005 se añadió al retrato del ex Rector en el Salón de Rectores del Hospital Real: “*Fue fusilado por sus ideas y sin procedimiento legal el 23 de octubre de 1936 en Víznar*”.

Tras la muerte de Jesús Yoldi, el Tribunal de Responsabilidades Políticas le suspendió de empleo y sueldo a perpetuidad y multó a cada uno de sus tres hijos, a la sazón de 7, 4 y 3 años de edad, con 250 pesetas.

12. *Ideal*, 2 de abril de 1989.

13. Sin querer entrar en comparativas precipitadas, pero haciendo uso de las posibilidades de la memoria transnacional, parece que la naturaleza de los trabajos que obligaron a realizar a Jesús Yoldi Bereau y a Joaquín García Labella, podría estar bastante emparentada con la del Sonderkommando. El Sonderkommando —Escuadra Especial—, era el grupo de prisioneros que en los campos de concentración nazis tenían que conducir a otros deportados a las cámaras de gas. Esto, que en cierta manera es una forma de convertir a la víctima en verdugo, fue en palabras de Primo Levi, el delito más demoníaco del nacionalsocialismo. Citado en Agamben, 2009: 24.

14. *Ideal*, 2 de abril de 1989.

El 28 de noviembre de 1936 el nuevo Rector de la Universidad de Granada, D. Antonio Marín Ocete, el mismo contra quien recordemos que Yoldi había votado una moción de censura, “*comunica a la Junta Técnica (que D. Jesús Yoldi Bereau) no se presentó a su destino a efecto D, 93 (original exp. 331 A) n.º 339*”¹⁵. Por tanto, habían quedado vacantes dos cátedras de la Universidad de Granada, la de Química Analítica y la de Química Experimental, poniéndose entonces en marcha el mecanismo de sustitución¹⁶.

Mientras tanto, el hueco dejado por el profesor Yoldi en la Facultad de Ciencias fue provisionalmente ocupado en 1940 por D. Teófilo Gaspar y Arnal, quien desempeñó la cátedra de Química Analítica, 1.º curso y 2.º curso, como acumulada¹⁷. D. Miguel Aparicio Simón se encargó de la cátedra de Química Experimental.

Con el fusilamiento del profesor Yoldi, y de tantos otros profesores y personalidades relevantes, se pretendía dar un escarmiento a aquellos sectores de la intelectualidad granadina que se habían atrevido a cuestionar los pilares básicos de una sociedad y una Universidad profundamente conservadoras que en su mayoría hacían del yugo y las flechas su razón de ser. Estos sectores reaccionarios imponían una vez más por la fuerza de las armas lo que no habían logrado con la fuerza de los votos y la razón. No se equivoca entonces el expediente de depuración cuando dice que Jesús Yoldi Bereau no se presentó a su destino. El destino de Yoldi, y de tantos otros, se orientaba por contra hacia la posibilidad de un futuro mejor. Pero todos los esfuerzos y los proyectos de futuro quedaron finalmente truncados y frustrados. Lo que la macabra poética del expediente olvida decir es que Yoldi no se presentó a su destino porque éste le fue brutalmente arrebatado y que los culpables de aquel robo y de aquella frustración eran precisamente los mismos que escribían esas líneas. En cualquier caso, el daño al desarrollo científico y cultural de la Universidad de Granada ya estaba hecho y la posibilidad de una sociedad moderna y avanzada quedaba aplazada, al menos, durante cuarenta años.

15. Expediente de depuración de la cátedra de Jesús Yoldi Bereau, año 1936. Archivo Central de Educación (Madrid); 93968, exp. 189.

16. En primer lugar se dio la Orden para desacumular (sic) ambas cátedras, anunciándose a oposición libre el 6 de agosto de 1940 (BOE del 21 de agosto) la cátedra de Química Analítica de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada. Celebrada la oposición con los siguientes cuatro aspirantes: D. José Barceló Matutano, D. Julián Bernal Nievas, D. Francisco de A. Bosch de Ariño y D. Fernando Burriel Martí, fue nombrado este último por orden del 11 de noviembre de 1940 (BOE del 18 de noviembre). Así mismo se sacó a “*concurso previo de traslado para la provisión de la cátedra de Química Experimental en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada*” mediante la orden de convocatoria y anuncio de 10 de marzo de 1941 (BOE del 17 de marzo), terminando el plazo el 6 de abril de 1941. Sin embargo, ante la falta de aspirantes, se declaró desierta la cátedra por orden del 26 de abril de 1941 (BOE del 3 de mayo).

17. La gratificación de 3.000 pesetas que Gaspar y Arnal debería haber recibido por ello no le fue concedida por la Dirección General de Universidades, a pesar del escrito enviado por el Rector Marín Ocete el 15 de junio de 1940 a esa Dirección General. Expediente personal Jesús Yoldi Bereau, Archivo General de la Administración (Madrid). Signatura 5954-24.

Agradecimientos

Nuestro agradecimiento a D. Antonio Luis Yoldi Pérez, quien nos permitió descubrir a su padre y nos proporcionó un material gráfico imprescindible para poder reconocerlo.

RHA también agradece la ayuda recibida por parte de Javier Pérez y Enriqueta Barranco.

Bibliografía

- Actas de exámenes, cursos 1923/24 a 1935/36. Archivo de la Facultad de Ciencias, Universidad de Granada.
- Agamben, G. (2009), *Lo que queda de Auschwitz*, Pretextos, Valencia.
- Amo Hernández, M. del (2005), *Salvador Vila. El rector fusilado en Víznar*, Universidad de Granada.
- Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, vol. 28, 1930, págs. 558-559.
- Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, vol. 30, 1932, pág. 6 (2.ª parte).
- Anales de la Sociedad Española de Física y Química*, vol. 33, 1935, pág. 215.
- Boletín de la Universidad de Granada (BUG)*, 1928-1950. Biblioteca de la Facultad de Letras, Universidad de Granada.
- Claret Miranda, J. (2006), *El Atroz Desmoche. La Destrucción de la Universidad Española por el Franquismo 1936-1941*. Crítica, Barcelona.
- Gibson, I. (1981) *El asesinato de Federico García Lorca*, Bruquera, Barcelona.
- Gómez Oliver, M. (2007), *José Palanco Romero. La pasión por la Res Pública*, Universidad de Granada.
- Gutiérrez Galdo, J. (2003), *Real Academia de Medicina y Cirugía de Granada. Académicos numerarios que fueron*, Díaz Santos, Madrid, págs. 211-214.
- Hernández Burgos, C., “La Represión Franquista en la Universidad de Granada”, en Gómez Oliver, M. y Martínez López, F. eds., *Historia y Memoria*, Editorial Universidad de Almería, 2007.
- Ideal*. Revista. 2 de abril de 1989. Los Alcaldes de Granada (VI). Jesús Yoldi Bereau, pág. IV/30.
- López-Font Márquez, F. (2000), *La obra jurídico-administrativa del profesor García Labella*, Universidad de Granada.
- Martínez Trujillo, A. (1986), *La Universidad de Granada (1900-1931)*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.
- Peláez, M. J. “Jornadas sobre juristas andaluces en la 2.ª República”. *Revista de estudios histórico-jurídicos*, Valparaíso, vol. 29, 2007, págs. 676-683.
- Pettenghi Lachambre, J. (2009), *El trágico destino de los Gobernadores Civiles de Cádiz en la 2.ª República*, Artepack KTM, Jerez de la Frontera.
- Ramallo Ortíz, J. A. (1976), *Catálogo de Profesores de la Universidad de Granada (1845-1935)*, Universidad de Granada.
- Rodríguez Ocaña, E. y García-Duarte Suaos, O. “Rafael García-Duarte Salcedo (1894-1936). Supuestos científico-sociales de un médico puericultor en la 2.ª República”. *Dynamis*, vol. 4, 1984, págs. 125-198.

CAPÍTULO 9

EL EMPLAZAMIENTO DE LOS ESTUDIOS DE QUÍMICAS EN GRANADA

LUIS FERMÍN CAPITÁN VALLVEY

Los primeros estudios sobre química en Granada aparecen en el siglo XVIII a consecuencia de la reforma de los planes de estudios en la universidad así como en el contexto de sociedades ilustradas como es la Sociedad Económica de Amigos del País¹. En el ámbito universitario hay una serie sucesiva de intentos por instaurarlos pero tanto la desidia como la falta de presupuesto o de profesores malogran muchos de ellos. La tenacidad y capacidad de trabajo de un conjunto de personas cuyas vidas transcurrieron en los dos últimos siglos y medio han permitido que los estudios de químicas en la Universidad de Granada estén en la actualidad firmemente asentados y reconocidos. Durante todo ese tiempo, los estudios se han llevado a cabo en una ubicación geográfica muy precisa: el antiguo caserón de los jesuitas, actual Facultad de Derecho, aunque no siempre en los mismos locales. El traslado de estos estudios al actual campus de Fuentenueva, con todo lo que ello supuso de cambio de objetivos y estructura, ocurrió hace solo 40 años. En lo que sigue se presentan, en un recorrido por fuerza breve, las distintas dependencias que ocuparon esos estudios hasta llegar a su actual ubicación.

Química en el ochocientos

En 1767 la Universidad de Granada solicita trasladarse desde su antigua sede, la actual Curia eclesiástica situada junto a la Catedral, a una parte del antiguo Colegio de San Pablo a raíz de la incautación de las pertenencias de los regulares de la Compañía de Jesús.

El Colegio ocupa la manzana comprendida entre la calle Duquesa por el oeste, la de Málaga por el sur, la calle Escuelas y su placeta por el este y la

1. Es de destacar la Academia de Química y Botánica que tuvo actividad docente en Granada, aunque de manera irregular, entre 1797 y 1807, y de la que fue regente José Ponce de León, catedrático de Materia Médica de la universidad (Castellano Castellano, 1984).

desaparecida Cobertizo de la Botica por el norte. Fundado en el siglo XVI y engrandecido con diversas donaciones, especialmente la de los Fonseca de 1740, el Colegio se articula en cuatro patios con diversos usos; un primer patio con galería constituida por cinco arcos sobre columnas toscanas de piedra de Sierra Elvira, con funciones docentes en el que existían ocho aulas; esquema que se repite en un segundo patio porticado con, entre otras, también funciones docentes. Dos patios más pequeños, hoy desaparecidos, hacia la calle Duquesa, con la casa de legos y almacenes y la casa de padres graves, completan el entorno (Fernández Carrión, 1997a: 75-89; Martín-Martín, 1998: 212-213).

El edificio se reforma para acoger tanto a la Universidad como a tres colegios mayores que allí se trasladan: el de Santa Cruz de la Fe, el Real de Santa Catalina Mártir y el Imperial de San Miguel. Para ello, el arquitecto Juan Fernández Bravo independiza el coristado de los jesuitas, lo que llama “fábrica de las Escuelas”, que es ocupado por la Universidad, de la casa de la Comunidad, la “casa Colegio”, destinada a los citados colegios mayores (Fig. 1). El 29 de marzo de 1769 tiene lugar la solemne toma de posesión del edificio por la Universidad (Montells y Nadal, 1870: 305-306; Fernández Carrión, 1997a: 85-88).

La expulsión de los jesuitas aporta infraestructura y apoyo económico para la imprescindible reforma del sistema universitario emprendida por el gobierno ilustrado de Carlos III; reforma que tiene el objetivo de reestructurar los estudios tendiendo a la centralización universitaria para regular la enseñanza y dar cabida a las ciencias experimentales. La reforma de los estudios es controlada por el Consejo de Castilla y se lleva a cabo de forma independiente en cada universidad en un largo proceso que comienza en 1767 en la Universidad de Sevilla y finaliza en 1807 con el Plan Caballero que uniforma todas las universidades al modelo de Salamanca. En la Universidad de Granada se inicia el proceso de reforma en 1770 con la solicitud de informes por el Consejo de Castilla sobre el estado de la enseñanza y culmina con la aprobación de un nuevo Plan de Estudios en 1776 (Calero Palacios, 1997: 113-122).

Como en todas las universidades europeas, la asociación de química con medicina y farmacia, que comienza en el siglo XVII, y que continúa a través de todo el XVIII, también tiene lugar en Granada.

En el plan de 1776 para Medicina, se preconiza la enseñanza de la química dentro de la cátedra de Materia Médica, en primer curso, junto con la botánica y la farmacia. Para combinar enseñanza teórica y práctica, se dispone la creación de un jardín botánico, un laboratorio químico-farmacéutico y un museo natural (Calero Palacios, 1997: 113-137). En un huerto contiguo a la Universidad, que había sido de los jesuitas, se proyecta la ampliación del edificio para aumentar el escaso número de aulas y, en principio, establecer el jardín botánico y el laboratorio. El proyecto es redactado por el arquitecto gallego Domingo Lois Montagudo (1723-1786) quien propone levantar un edificio con cuatro dependencias en el piso superior para biblioteca y oficinas y ocho aulas nuevas en la planta baja (Fig. 2). En la pequeña porción de huerto no edificada se deberían situar el jardín botánico y el laboratorio, aunque no se incluyen explícitamente

en el proyecto. Una R.O. aprueba el proyecto final de la obra en enero de 1779 que llega a salir a subasta hasta treinta y seis veces sin que concurra nadie, posiblemente debido a la gran diferencia entre la tasación oficial (200.000 reales) y la real (386.000 reales) (Sanz Sampelayo, 1980: 64). El huerto termina siendo arrendado a particulares hasta que se crea el Jardín Botánico sobre 1841.

El libro de texto elegido para la enseñanza de química es el clásico y ya desfasado *Cours de Chymie* de Nicolás Lemery (1645-1715) publicado por vez primera en 1675 y del que se hacen 22 ediciones en francés y versiones en inglés, latín, italiano, alemán y español. La traducción castellana realizada por Felix Palacios y Bayá (1677-1737), aparece en 1701 siendo reimpresa en 1721 (Lémery, 1721). La gran popularidad de la obra, especialmente entre farmacéuticos, se basa en la claridad con que presenta el conocimiento químico del momento y en su justificación basada en la forma y el movimiento de las partículas que constituyen los cuerpos, reemplazando la justificación iatroquímica basada en analogías, similitudes y simpatías por el mecanicismo cartesiano (Wisniak, 2005).

La Universidad de Granada, sin embargo, no es receptiva a las reformas borbónicas “...*nada debe innovarse por ahora...*” dice la Facultad de Filosofía (Montells y Nadal, 1870: 327-328) y 30 años después aún no se ha instalado el laboratorio, como lo señala Martínez de la Rosa en 1806:

“...ninguno son los adelantamiento que se pueden hacer en la Química, sin aparatos y máquinas indispensables, y esta Universidad se halla imposibilitada por sus cortísimas rentas de costearlos... Es tanto más lamentable esta falta de Laboratorio químico, que en esta capital sería muy fácil y de pocos gastos, el cultivar para Jardín Botánico el huerto concedido para este fin a la Universidad...” (García Ballester, 1976: 19-28).

Así se reconoce tanto en el informe de 1781 sobre los métodos de estudio en la universidad (Montells y Nadal, 1870: 342-360) como en el informe sobre el estado de la enseñanza que envía en 1806, a solicitud del ministro Caballero, la Facultad de Medicina, donde se lee: “*Esta cátedra [Materia Médica] no ha tenido ni tiene efectiva enseñanza por carecer esta universidad de Jardín Botánico, Museo de Historia Natural y Laboratorio químico-farmacéutico, medios absolutamente necesarios para las lecciones prácticas...*” (Montells y Nadal, 1870: 390). La resistencia pasiva del claustro, la falta de dotación y la mala gestión económica frustran la renovación educativa de 1776, impidiendo la creación de las cátedras nuevas y pagando mal a los profesores existentes (Calero Palacios, 1997: 139-147)².

2. Véase el capítulo 1 de esta obra donde se trata de los profesores de Medicina que impartieron química, José Ponce de León y Juan de Dios de la Rada.

Reformas y avances

El ambiente de mayor tolerancia en la segunda parte del reinado de Carlos IV permite abordar nuevos proyectos de reforma de la enseñanza que lleva a cabo José Antonio Caballero, ministro de Gracia y Justicia, a través de una serie de reformas parciales que culminan en el plan de 1807.

En vísperas de la reforma, las diferentes Facultades de la universidad granadina ponen de manifiesto, en informes presentados al Claustro, los problemas que las aquejan: graves dificultades económicas, falta de dotación de las cátedras, penosa situación del profesorado (“¿qué progresos puede hacer una ciencia cuya enseñanza esta confiada a unos hombres que se ven obligados a ganar su alimento y el de sus numerosas familias con su diario trabajo?”), así como falta de laboratorios. Con ese Plan, matemáticas, física y química se estudian en la Facultad de Filosofía (Facultad menor) junto con lógica, metafísica y filosofía moral, aunque las materias que cada estudiante debe cursar dependen de la Facultad mayor a que vaya a dedicarse. Así, el médico necesita lógica, física, química y tres años de matemáticas (Montells y Nadal, 1870: 398).

Como vemos la química se enseña en la Facultad de Filosofía junto con la filosofía natural (física) que incluye principalmente mecánica, neumática, óptica y astronomía. La razón de incluir química como rama dentro de la filosofía natural se debe al renacimiento de la teoría atómica en el siglo XVII. La química es considerada como una rama de la mecánica aplicada que se ocupa de lo específico y no de lo general; de las propiedades de los cuerpos y de los movimientos de los átomos en vez de los movimientos visibles de los objetos cotidianos (Jesen, 2003). El estudio de la química dentro de la filosofía natural ocurre en universidades europeas y americanas hasta 1860.

Es interesante destacar que el libro de texto de química que se estudia en la Universidad de Granada según el informe de la Facultad de Medicina de 28 de noviembre de 1806 (Montells y Nadal, 1870: 398-412) es el Chaptal, exponente de nuevas ideas y terminología química iniciada por Lavoisier. Incluye el concepto de gas (“*fluido elástico*”), recién descubierto, y las nuevas teorías sobre la calcinación, la combustión y la respiración desarrolladas en el último tercio del siglo XVIII. La obra de Jean-Antoine Chaptal (1756-1832), *Eléments de Chimie*, publicada en 1790 y reeditada en varias ocasiones en francés, está dividida en capítulos dedicados a las sustancias químicas conocidas, organizadas según los reinos de la naturaleza a que pertenecen, insistiendo —de aquí su éxito— en los procedimientos de extracción, producción industrial y uso en agricultura, industria, medicina y farmacia. Traducida al español por el médico Higinio Antonio Lorente entre 1793 y 1794 a partir de la primera edición francesa y entre 1802 y 1803 de la tercera edición (Chaptal, 1803), es una de la primeras obras en difundir la nueva química (Bertomeu Sánchez, 2009).

El plan de 1807 del marqués de Caballero, que es favorablemente acogido por parte del claustro universitario granadino, pretende unificar la enseñanza pública universitaria y mejorar los estudios de ciencias experimentales con la

creación de laboratorios, aunque prácticamente no se aplica a causa de la invasión napoleónica y sus consecuencias.

El libro de texto elegido para química en este plan es el de Antoine François de Fourcroy (1755-1809), posiblemente su *Éléments d'Histoire Naturelle et de Chimie*, traducido en 1793 por el profesor de matemáticas del Real Seminario de Nobles de Madrid, Tadeo López Aguilar (1752-1802) (Fourcroy, 1793).

Tras los seis años de guerra, las universidades que se hallan en estado caótico, vuelven a sus antiguos planes de estudio. Al regreso de Fernando VII en 1814 se ordena retomar provisionalmente el plan de 1807. La sublevación militar de Riego conduce al trienio liberal, redactándose en 1814 el Proyecto de Decreto inspirado en el informe de Quintana. Con características de uniformidad en la instrucción pública y centralización, presta este proyecto especial atención a las ciencias experimentales, planificando la creación de nuevas escuelas como las de Farmacia y la Politécnica para la enseñanza de las ingenierías (Cano Pavón, 1987: 35-36). La abolición del régimen constitucional y la persecución de los liberales impiden que se someta a las Cortes.

El restablecimiento del régimen absolutista supone la depuración y expulsión de profesores (como es el caso en Granada de, entre otros, José Rufete, catedrático de Física y Química y de Juan de Dios de la Rada Henares, catedrático de Física Experimental) y la derogación de la legislación liberal se cubre en educación con la promulgación del plan Calomarde de 1824. La centralización, la inspección y el control de la vida académica definen este plan así como la uniformidad de contenidos y textos.

Para química se propone sustituir el texto de Fourcroy, que se considera caduco, por el método de Mateo Orfila en su libro *Éléments de chimie appliquée à la médecine et aux arts*, en su traducción castellana (Orfila, 1822). Orfila (1787-1853) nacido en Mahón y formado en París, donde llega a ser profesor de química de la Facultad de Medicina e iniciador de la Toxicología, publica su libro en 1817 y al año siguiente aparece su traducción castellana. El libro, publicado inicialmente para los alumnos de medicina y farmacia que seguían su curso particular, ofrece una visión actualizada de los avances en química en los primeros años del siglo XIX, siguiendo en sus sucesivas ediciones la estructura del de Thenard, el más influyente de la época en Francia (Bertomeu Sánchez, 1999: 62).

En 1822 se incorpora formalmente a la Universidad el edificio que fue del Colegio de Santa Catalina y Santa Cruz de la Fe así como el cuartel de la Compañía, sin embargo su integración real en el recinto universitario tendrá que esperar largo tiempo. No se hace ninguna ampliación del edificio, solo pequeñas obras, como las que se plantean tras una visita de inspección a la Universidad, para aumentar el número de aulas hasta 11 (Fernández Carrión, 1997a: 103). El proyecto realizado por el maestro de obras Antonio López Lara (Fig. 3) contempla 10 aulas en la planta baja y una en la planta superior adyacente a la biblioteca.

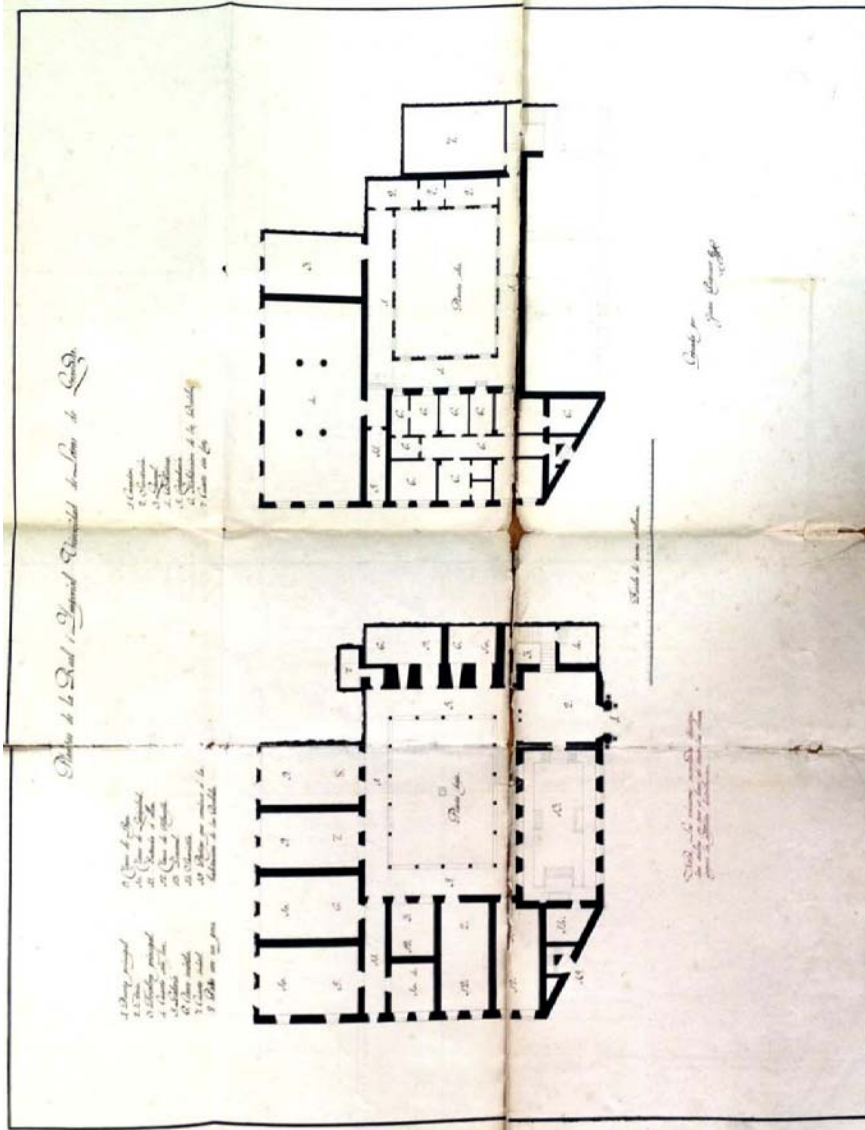


Fig. 3.—Proyecto de modificación de espacios de Granada por Antonio López Lara (1831). A.H.U.G. Leg. 1462.

El químico Montells

Uno de los personajes más relevantes de la universidad de Granada en el siglo XIX es el catalán Francisco de Paula Montells y Nadal (1813-1893) quien estudia con el químico José Roura (1787-1860), discípulo a su vez del farmacéutico ilustrado Francisco Carbonell Bravo (1758-1837). Montells es nombrado en 1833 catedrático de Química del Real Conservatorio de Artes en su sede de Granada. Este Real Conservatorio de Artes, creado en 1824, es una institución estatal aunque apoyada en organismos ilustrados existentes como son las Sociedades Económicas y las Juntas de Comercio; organismos que aportan sus locales y medios, mientras que el Estado paga el profesorado. En 1833 se reforma el Conservatorio ampliando su actividad a otras ciudades, entre ellas a Granada.

Aunque el objetivo principal del Conservatorio es la enseñanza científico-técnica básica para los artesanos, en Granada la mayor parte de los alumnos son estudiantes y profesores de centros docentes; tanto es así, que en 1838 se concede a los alumnos de Montells la convalidación de esos estudios por los del cuarto año de la Facultad de Filosofía. Asignatura esta de Química que era obligatoria para los alumnos que aspiraban a ingresar en la Facultad de Medicina.

La peculiar y difícil situación de la cátedra de química del Conservatorio, colaboradora en tareas docentes universitarias, aunque sin depender de la universidad, se resuelve en 1845 con la implantación del plan Pidal de enseñanza. Con esta nueva ley se crean las secciones de Ciencias en las Facultades de Filosofía así como el cuerpo de catedráticos de Universidad. Montells es nombrado catedrático de química general de la Facultad de Filosofía ese mismo año (Cano Pavón, 2003). Sin pérdida de tiempo, traslada el modesto laboratorio químico que tiene instalado en el convento de Santo Domingo, donde está ubicado el Conservatorio, a la Universidad donde ya existe otro pequeño laboratorio. Las clases de las asignaturas de física y química en la Universidad se dan inicialmente en un aula existente en la meseta de la escalera de subida al claustro alto (Madoz, 1850: 512).

En el laboratorio que existe antes del traslado de Montells, y del que hay poca información, existen algunos productos químicos y materiales según relata su amigo Madoz utilizando el lenguaje químico del momento:

“En el laboratorio de química: los ácidos sulfúrico, nítrico, hidrocórico, acético, bórico; el hidrógeno azoetizado³, el nitrato de plomo cristalizado, el subcarbonato de sodio cristalizado, el nitrato de potasa, el sulfato de id., el subcarbonato de barita, el acetato de plomo líquido, el hidrógeno sulfurado líquido, el éter sulfúrico, el nitrato neutro de potasa, el papel de tornasol preparado, varias muestras de metales y óxidos de minerales y petrificaciones, muestras de amianto, y varias vasijas para las operaciones que fueren necesarias” (Madoz, 1850: 511).

3. El hidrógeno azoetizado se refiere al amoniaco.

Productos químicos y materiales que poco servicio habrían de prestar para la enseñanza habida cuenta de su escasez.

Tras su incorporación a la Universidad, Montells se dedica a ella de manera casi exclusiva, en esa nueva etapa que se abre con la ley Pidal. Con la eficacia que le caracteriza trabaja en la organización de las asignaturas, diseño de los nuevos laboratorios, preparación de un libro de texto, *Nociones elementales de Química* (Montells y Nadal, 1846), que aparece en 1846 y que completa pocos años más tarde con el *Compendio de física experimental y algunas nociones de química* (Montells y Nadal, 1849)⁴ para los alumnos de quinto curso y los de ampliación, libro que es declarado de texto por el Consejo Real de Instrucción Pública (Peset, 2011). A todo esto es nombrado secretario de la Facultad de Filosofía desde su llegada a la misma y al año siguiente secretario general de la Universidad de manera interina (Viñes Millet, 2000: L-LI).

Los libros de Montells⁵ responden a las características de los libros de química de tipo didáctico del siglo XIX. No se recurre en ellos a la cita por extenso de fuentes bibliográficas por suponerse bien conocido lo tratado o bien porque es la obra de un autor reconocido; tampoco se emplea un vocabulario muy especializado; solo se incluyen nociones sancionadas por la comunidad científica y, por otra parte, los textos se ajustan a los programas oficiales en vigor. El propio Montells lo señala en el prólogo de la obra escrito a modo de Advertencia:

“Sin embargo, faltan aun obras de texto... arregladas á estos programas, pero en armonía con los progresos y adelantos de la ciencia; libros, en fin, escritos con claridad, capaces de ser bien comprendidos de los jóvenes á quienes se destinan, y donde el autor, no haciendo alarde de pomposas teorías y de grande sublimidad, presente la ciencia con el atractivo de la naturaleza y solo haga uso de aquellas teorías y cálculos que pueden ser bien comprendidos de sus alumnos. La obra que presento al público abraza estos extremos: calcada sobre el programa oficial se describe la ciencia tal cual se halla en el día: destinada á jóvenes estudiantes, su lenguaje es claro, é inteligible la exposición: sus cálculos presentados con sencillez dan á conocer, cual se requiere, las elevadas teorías que abraza la física” (Montells y Nadal, 1849).

Otro aspecto a resaltar en su libro es la presentación de la química como una rama de las ciencias físicas, muy habitual por otra parte en los libros de texto franceses y españoles del XIX (Bertomeu Sánchez, 1999: 19-90). Leemos en Montells:

“Las ciencias físicas en sus investigaciones penetran en el laboratorio de la naturaleza, por que dan á conocer las propiedades exteriores de los cuerpos,

4. Para un estudio detallado de la obra química de Montells véase el capítulo 1 de esta obra.

5. Libro destinado tanto a enseñanza secundaria como universitaria (“Los alumnos del quinto año de Filosofía solo deben estudiar lo que está impreso en letra redonda”).

los fenómenos que se verifican á grandes distancias, sus acciones reciprocas y moleculares, la incidencia de los agentes imponderados, y luego establecen reglas para clasificar estos cuerpos fundadas en su composición elemental, en su estado de agregación, en sus formas, en su estructura, ó bien atendiendo á ciertos órganos especiales” (Montells y Nadal, 1849: 10).

En las obras de Montells aún coletea la controversia sobre la recepción de la nueva nomenclatura química en España (Bertomeu Sánchez, 2010) iniciada con la reforma de la terminología química a finales del siglo XVIII (Guyton de Morveau, 1787). Reforma que pretende construir un lenguaje racional y sistemático sustituyendo nombres de sustancias basados en características físicas, modos de preparación o propiedades terapéuticas por nombres que indiquen la composición elemental y la proporción en que se encuentran los constituyentes.

Con el tiempo el incremento en el número de compuestos conocidos y de conocimiento químicos origina dificultades terminológicas no previstas en las reglas iniciales, lo que da lugar a nuevas propuestas y controversias.

Montells afirma en su libro *Nociones elementales de Química* (Montells y Nadal, 1846: 138) que no adopta, en algunos aspectos, la nomenclatura química de Berzelius (“*Estoy poco acostumbrado á seguir las opiniones de los autores, cuando estas no están conformes con mis principios*”). El químico Jöns Jacob Berzelius (1779-1848) propone utilizar las iniciales de los nombres latinos de los elementos químicos, seguido de alguna otra letra caso de equívoco, para representar la fórmula de los compuestos químicos. Montells lo acepta pero con los nombres castellanos, lo que da lugar a una peculiar simbología. Este es el caso de A para azufre (Berzelius S), Ca para carbono (C), Pl para plata (Ag), Cl para calcio (Ca), E para estroncio (Sr) o Fi para hierro (Fe); aunque en otros casos concuerda; sirvan de ejemplo Al para aluminio, K para potasio o Sn para estaño.

Rechaza la terminología de Berzelius, largamente aceptada en España a partir de 1840, para óxidos siguiendo con el uso de prefijos (proto-, deuto-, trito-, per-) para expresar los diferentes óxidos de un metal propuestos por Thomas Thomson (1817-1878) y ampliamente divulgados por Louis Jacques Thénard (1777-1857) en lugar de utilizar los sufijos de Berzelius (-oso, -ico). Así prefiere decir protóxido y deutóxido de hierro en lugar de óxidos ferroso y férrico, respectivamente. Algo similar le ocurre con los hidrácidos donde prefiere ácido cloridrojénico (*sic*) al habitual, en ese momento, ácido hidroclórico⁶ (Orfila, 1818), afirmando “*Los nombres de los hidrácidos (permítaseme esta expresión) son tan inexactos según el sistema de Berzelius, como lo eran con el lenguaje de Guyton de Morveau*”.

Como consecuencia de la reforma de las enseñanzas que supone tanto el plan Pidal de 1845 como el Moyano de 1857 se construyen clases y gabinetes por

6. Actual ácido clorhídrico.

parte de la Dirección General de Instrucción Pública en diversas universidades (Cano Pavón, 1987: 56). En Granada, la clase y el gabinete de química son las primeras en construirse, quizás debido a que Montells es en ese momento el decano de la facultad. Posiblemente el aula se ubicó donde las pequeñas aulas 3 y 4 de la Fig. 3 y el gabinete en la inmediata aula 2. Madoz escribe en 1847 que “*se está(n) ejecutando a toda prisa*” (Madoz, 1850: 511). La clase de Física situada en la planta principal se construye en 1848 y un par de armarios para el gabinete de Historia Natural, situado en la misma planta, al año siguiente (Archivo Histórico de la Universidad de Granada (A.H.U.G.), leg. 1432-09). La creación de la Facultad de Farmacia en 1850 y la llegada de Mariano del Amo y Mora (1809-1894) como primer catedrático, obligan a la creación de una clase y laboratorio ocupando las aulas 5 y 6 de la citada Fig. 3 así como el traspatio que da al Jardín Botánico (A.H.U.G., leg. 1432-08). En 1853 se construyen unas estanterías para el gabinete de historia natural (A.H.U.G., leg. 1432-10] (Fig. 4)



Fig. 4.—Estantería del Gabinete de Historia Natural. 1853. A.H.U.G., leg. 1432-10.

y ya en 1856 la clase y el gabinete de física (A.H.U.G., leg. 1432-12). La serie de obras que se hacen para mejorar y acoger los estudios son considerables, llegando a decir Montells que “*La facultad de ciencias creada a consecuencia del Plan del año 45 cuenta en el día con un material de enseñanza quizá de los mas surtidos de cuanto poseen las demás universidades*” (A.H.U.G., leg. 1100-01).

El gabinete y la clase de química antes citados se ubican en el claustro bajo del patio de la Universidad dando al jardín botánico. Los describe el propio Montells en un inventario que realiza de su puño y letra en 1857:

“El gabinete consiste en una pieza de figura de un paralelogramo con catorce varas de largo por ocho de ancho, la cual está rodeada de armarios con sus correspondientes puertas de cristales y entarimada, con una mesa de peralejo p.^a escribir. La clase está construida en figura de anfiteatro y puede contener cómodamente hasta cien alumnos.

Separa la clase del laboratorio una mesa de nogal de cinco varas de larga delante de la que hay una barandilla. Detrás de la mesa esta el sillón de Profesor sobre una tarima de dos varas y media de ancho y ocho de larga que constituye el ancho del laboratorio. A continuación hay una pizarra movable detrás de la que se halla una mesa de cinco varas de largo por una de ancho, concluyendo con una chimenea de grande campana sostenida por cuatro columnas. Debajo de la chimenea se alinean una serie de hornillos de diferentes tamaños y figuras hasta el número de diez: dos hornos belgas para fundiciones y el alambique, todo con rejas de hierro, con puertas y válvulas del mismo metal. Además existen tres mesas de vara y cuarta cada una y otra con cajones de a tres varas. También se hallan seis sillas finas y seis bastas.

[Con] este sistema de unir el laboratorio a continuación de la clase se consigue la grandísima ventaja que los alumnos pueden examinar la marcha de todas las operaciones desde sus respectivos asientos. También se hallan a derecha e izquierda del Profesor dos armarios de pino pintado en los cuales se colocan las sustancias de uso más común y frecuente.

Falta un patio donde pueda haber agua corriente el que está proyectado en uno de los costados del laboratorio que linda con el jardín botánico, existiendo construida la puerta para darle paso” (Montells y Nadal, 1857).

La clase que Montells describe y que incluye aula y laboratorio, concuerda con la habitual forma de enseñanza de la época que combina clase magistral impartida por el profesor y experimento de laboratorio realizado en la propia aula, generalmente con la ayuda de un demostrador (Jesen, 2003: 60-61).

Los productos químicos y materiales del gabinete de Montells están meticulosamente inventariados por él mismo en 1857 (Montells y Nadal, 1857). Los productos químicos están agrupados en 7 tipos (sic): cuerpos simples (35 productos), aleaciones (3), ácidos inorgánicos (16), óxidos metálicos (37), compuestos binarios entre un metaloide y un metal (93), sales (134) y sustancias que pertenecen a la química orgánica (256). A diferencia de la terminología basada en el método binomial que utiliza para los compuestos inorgánicos, con las peculiaridades antes mencionadas, los compuestos orgánicos se designan con

nombres comunes. Habrá que esperar hasta las décadas finales del siglo XIX para que se introduzcan los conceptos de fórmula empírica, fórmula molecular y estereoquímica de compuestos orgánicos que ya permiten una terminología sistemática (García Belmar, 1999: 74).

Atendiendo a objetos, hay inventariadas en el laboratorio de Montells 207 entradas en las que se encuentran diversos materiales, aparatos e instrumentos. Así encontramos material habitual de laboratorio como frascos de vidrio de diversas formas y tamaños; damajuanas⁷ para ácidos; fiolas⁸; retortas de materiales varios y diversos propósitos (vidrio, porcelana, zamoranas, hierro, plomo); embudos; copas de vidrio; almireces⁹; sopletes de boca; alambique de cobre; hornos de mufla, etc. También aparecen instrumentos y aparatos como buretas (bertholli-metros), densímetros (alcohómetros, glucómetros, lactómetros, pesavinagres), sistemas neumáticos para experimentación con gases (cubas hidrargiro-neumáticas, campanas y probetas para gases), calorímetros (de Lavoisier y Laplace), pilas de Volta, balanzas de ensayos y común, pesas, etc. Materiales que son coherentes con las descripciones prácticas contenidas en los libros de texto de Montells.

En 1848 desaparece el Colegio de San Miguel¹⁰ (Montells y Nadal, 1870: 555) incorporándose a la Universidad el edificio que se encuentra en ese momento en muy mal estado. Este colegio ocupa la antigua casa de legos y almacenes lindando con la calle Duquesa y su derribo sirve, por una parte, para ampliar el Jardín Botánico en medio marjal, alcanzado así este los dos marjales y medio, y por otra, permite disponer de nuevas clases y otras dependencias (Madoz, 1850, 512). Además, la salida de la Facultad de Medicina en 1854 a un edificio colindante con el Hospital de San Juan de Dios, supone la descongestión, aunque transitoria, del caserón de San Pablo.

La reforma de Moyano de 1857 consagra la estructura centralista y reformista del sistema universitario y mantiene el control gubernamental. Con esta ley se crean las Facultades de Ciencias como centros independientes y Montells es su primer decano hasta la revolución de 1868 en que es nombrado rector. Con esa la revolución se abre un sexenio de reformas continuas con la meta, nunca lograda, de la autonomía. Un ejemplo de ello es la ampliación de estudios en la Universidad de Granada en diciembre de 1868, a propuesta del rector Montells y financiación de la Diputación Provincial de Granada; en concreto del Doctorado en Medicina y Farmacia y de Licenciado en la Sección de Físico-químicas de la Facultad de Ciencias. En esta facultad se establecen tres nuevas asignaturas: Fluidos imponderables, Química inorgánica y Química orgánica, siendo encargadas las dos últimas a Pedro Badagaña y Antonio Mallo, catedráticos de la Facultad de Farmacia, quedándose Montells con la primera. La intención era

7. Garrafa de vidrio de forma esférica protegida con una cesta de mimbre.

8. Matraces.

9. Mortero.

10. En el Colegio de San Miguel estuvo ubicado el Liceo de Granada desde su creación en 1837.

que “*la ampliación acordada ahora a la de ciencias físicas se extendiera (sic) alguna vez a la de ciencias exactas y a la de naturales*” (A.F.C.G., Junta 2-12-1868). La ocasión no llegó y la Restauración se encargó de ello.

Una de las muchas preocupaciones de Montells es la búsqueda de nuevos locales ante la acuciante falta de espacio en el edificio. Como él mismo señala:

“...la Universidad aumentaba todos los días su material de Enseñanza, la Biblioteca tenía sin colocación algunos miles de volúmenes, habiendo tenido que ocupar dos lados del Claustro alto para la clase y gabinete de Física Experimental y para ensanche del de Historia Natural. En el Establecimiento faltan también las habitaciones para aquellos empleados que por reglamento deben vivir en él; la Secretaría es oscura y sin la extensión necesaria; falta un local para Archivo; el Rectorado es mezquino e insuficiente; los Laboratorios pequeños; las facultades de Farmacia y Ciencias hacinadas y careciendo de extensión para las operaciones, y sin tener cuando menos un par de habitaciones decentes para los decanatos” (Montells y Nadal, 1870: 307-308).

Una vieja aspiración de la Universidad es recuperar la casa de la Comunidad donde se ubicó inicialmente el Colegio Mayor de Santa Cruz de la Fe. El caso es que en 1802 el Capitán General de la Capitanía de Granada, Rafael Vasco, ante la falta de locales para acuartelar tropas, reúne a los colegiales del Colegio de Santa Cruz con los del Colegio Mayor de Santa Catalina situado en la casa de padres graves, reutilizando el edificio como cuartel. Todos los intentos de recuperarlo resultan infructuosos incluso tras la permuta por el edificio de la Escuela Normal sito en el Campo del Príncipe. Solo la intervención directa del Ministro de Fomento Herreros de Tejada logra la entrega del edificio a cambio de la Escuela Normal convertida en Hospital Militar durante la epidemia de cólera de 1865 (Fernández Carrión, 1997b: 106-110; Montells y Nadal, 1870: 306-309).

El deterioro del cuartel y la necesidad de adecuarlo al nuevo uso lleva a plantear una reforma general del edificio universitario que es encargada en 1871 al arquitecto Santiago Baglietto. En su proyecto de ampliación y reforma de la Universidad de Granada propone agregar a la Universidad el edificio del cuartel y, para que no quede la entrada de la Universidad en ángulo, separarla de la iglesia de Santos Justo y Pastor, perteneciente al conjunto del Colegio de San Pablo, mediante una calle de nueva apertura¹¹. Aunque en un primer proyecto respeta la fachada barroca trasladándola al eje de la nueva fachada, en el diseño de 1875 propone sustituirla por una nueva fachada laicista con alegorías de las ciencias. Este proyecto suscitó uno de los debates estéticos más importantes del siglo XIX en Granada entre la Academia de Bellas Artes de San Fernando, la Inspección de Antigüedades de Granada, la Comisión de Monumentos Históricos y Artísticos de la Provincia de Granada y la Universidad, debate que continuó

11. Se la conocería como calle de Riaño.

hasta 1879, fecha de la conclusión de las reformas (Fernández Carrión, 1997b: 110-130; Martín López, 2005).

En este proyecto, se propone el traslado de las Facultades de Ciencias y Farmacia situándolas alrededor del nuevo patio del cuartel. A la derecha del nuevo zaguán de entrada (ver Fig. 5) se encontrarán las clases, en anfiteatro, de química orgánica e inorgánica aplicadas a la farmacia, separadas por sus respectivos laboratorios; a continuación, se hallará el gabinete de farmacia, la clase materia farmacéutica y la clase de análisis y, rodeando el patio, la clase de química general y su laboratorio y el gabinete de química. El resto de las dependencias de la Facultad de Ciencias se ubicarán en la planta principal de ese mismo patio.

En los planos se ve la mano de Montells como químico, cuando precisa en su informe que como rector acompaña a los planos de Baglietto:

“Hemos procurado que para utilizar una placetilla que resulta donde estuvo la entrada principal del Cuartel¹², se forme el laboratorio principal de farmacia con su patio que ha sido necesario dividirlo en dos a fin de que la clase de química general de la facultad de ciencias, tenga también parte de él para las operaciones que sea necesario ejecutar al aire libre” (A.H.U.G., leg. 1100-01).

De esta manera se trata de subsanar el problema, ya indicado más arriba, de la falta de espacio al aire libre para operaciones químicas. Como señala el propio rector en su informe: “*La clase de química general carece de un laboratorio y de un patio para las operaciones al aire libre, y de agua corriente indispensable p[ar]a esta clase de dependencias*” (A.H.U.G., leg. 1100-01).

Nuevos espacios que son los mismos

Montells, sin embargo, no verá iniciada la obra pues es cesado como rector en el verano de 1872. A la muerte de Baglietto, lo sustituye en 1876 Juan Pugnaire¹³, quien inicia el proyecto, continúa con la polémica de la portada y dimite por razón de enfermedad en octubre de ese año. En abril de 1877 se nombra arquitecto de la universidad a Juan Monserrat Vergés, activo personaje de la vida cultural y artística de la Granada de fin de siglo y destacado miembro de la logia masónica Beni-Garnata. Realiza numerosos proyectos para la universidad entre los que destacan la reestructuración y ampliación del edificio de la universidad, la Facultad de Medicina en 1882 y los proyectos de invernadero, de cerramiento del Jardín Botánico y de instalación de pararrayos, teléfonos y timbres eléctricos.

12. Estaba situada en la calle de la Compañía.

13. Este arquitecto fue profesor de Matemáticas de la Universidad.

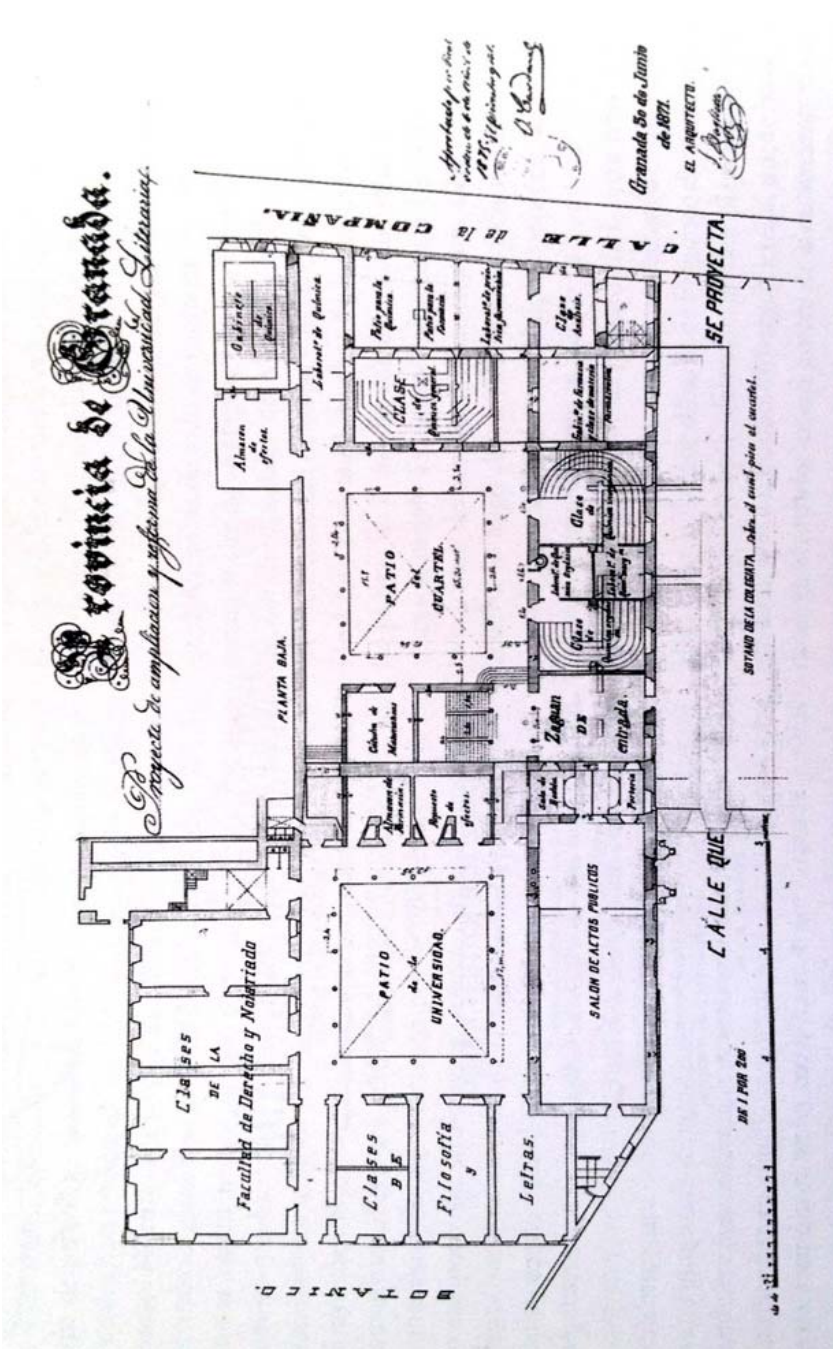


Fig. 5.—Proyecto para la agregación del edificio del cuartel de la Compañía a la Universidad de Granada por Santiago Baglietto. 1871. A.H.U.G., leg. 1100. 1 o en A.G.A., caja 8049. 9.

El proyecto realizado por Monserrat y concluido en 1879, modifica considerablemente el de Baglietto. La importancia creciente de las ciencias experimentales y sus requerimientos justifica que se diferencien los espacios atendiendo a las necesidades de los estudios. Derecho, Filosofía y Letras y Notariado, por un lado, con menor necesidad de aulas por la mayor rotación a que se pueden someter y Farmacia y Ciencias, por otro, con necesidades de aulas, laboratorios y gabinetes (Fig. 6).



Fig. 6.—Portada de la Universidad tras la reforma de Montserrat con la calle de Juan Riaño abierta. 1880-1900. Archivo del Patronato de la Alhambra.

Con el impulso del rector Santiago López Argüeta y el apoyo del director general de Instrucción Pública Juan Facundo Riaño (1829-1901), granadino, antiguo alumno de la universidad de Granada y socio de la tertulia La Cuerda, se acometen estas obras que, tras solventar numerosas objeciones, reelaboración de planos y presupuestos adicionales, comienzan en 1880 (Fernández Carrión, 1997b: 124; Martín López, 2007).

En el nuevo edificio, las áreas destinadas a las Facultades de Farmacia y Ciencias ocupan nuevamente las crujías que tienen comunicación con el Jardín Botánico, esto es, las fachadas sur y oeste del patio de la universidad. Como vemos en el plano de la Fig. 7, a continuación del Paraninfo aparecen las clases de química inorgánica y orgánica aplicadas a la Farmacia, separadas ambas por un único laboratorio, y tras el pasillo de salida al jardín botánico, la clase de química general, el gabinete de química, la clase de materia farmacéutica y un laboratorio de operaciones farmacéuticas. Al lado de la escalera hay un gabinete de balanzas. El resto de las dependencias de la Facultad de Ciencias: clases y gabinetes de físicas e historia natural, museo de historia natural y gabinete de disección se hallan en la planta principal.

Las obras comienzan en 1880 y se prolongan a lo largo de años, originando los inconvenientes y molestias habituales. Posiblemente hubo que ocupar de manera provisional espacios como el que nos muestra la Fig. 8 donde observamos un laboratorio ocupando una crujía del patio del Cuartel.

El catedrático de química José Alonso Fernández expone en la Junta de Facultad de abril de 1886:

“que desde hace cuatro años el local donde explica ha perdido las condiciones de laboratorio. Las exigencias de la obra obligaron a tapiar las dos ventanas que la clase tenía al Mediodía y utilizar las dos que tenía a Poniente. Para esto último fue preciso destruir la campana de la chimenea y no se ha sustituido con otra; también al arreglar la fachada del Edificio, se quitó el conducto para los humos que se elevaba hasta el tejado, resultando de aquí que ni se pueden utilizar los hornos ni practicar en la clase sino con mucha molestia aquellas operaciones que se producen gases nocivos y de olor desagradable. Supone el citado Catedrático que entre las obras que aún quedan por hacer se halla el arreglo del Gabinete Laboratorio de Química...” (A.F.C.G., Junta 06-04-1886).

Acaban finalmente las obras y tras la reforma, las dependencias de químicas siguen ocupando el mismo lugar que antes, el gabinete en mitad de la crujía sur del patio y a continuación la clase. Así lo vemos en una fotografía de principios de siglo XX, quizás una inauguración de curso, siendo rector Federico Gutiérrez Jiménez (Fig. 9). Además se dispone ahora de un laboratorio a continuación del pasillo de salida al Jardín Botánico y que antes ocupó la Facultad de Farmacia.

En la cátedra caben ahora ciento catorce alumnos en una gradería de bancos fijados a tornillo; la zona del profesor, separada por una baranda con dos portezuelas, dispone de una mesa recubierta de plomo y dos mesitas adyacentes para

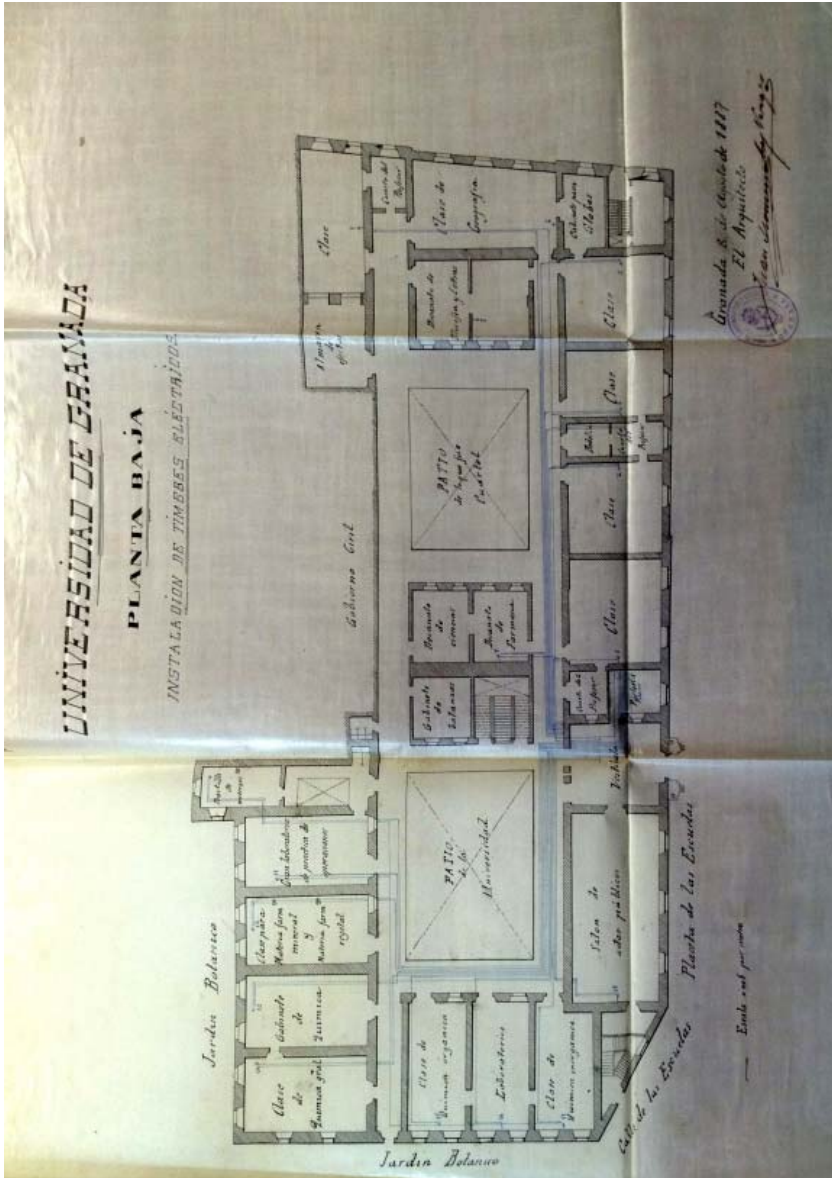


Fig. 7.—Plano de la Universidad para la instalación de timbre eléctrico con distribución de espacios. Planta baja. 1884. Archivo de la Diputación Provincial, 1884.



Fig. 8.—Laboratorio provisional ocupando la crujía baja del patio del Cuartel. Siglo XIX.
Archivo de Miguel Giménez Yanguas.



Fig. 9.—Profesores y alumnos en el patio de la Universidad a comienzos siglo XX.
Archivo de Antonio Ruiz Rodríguez.

las cubas hidro-neumáticas e hidrargiro-neumáticas¹⁴ para las demostraciones con gases. Una pizarra de corredera tiene fijada en la parte superior una tabla de los pesos atómicos “*de los principales cuerpos simples*”. La clase incluye ahora, situada entre las dos ventanas, una campana de gases con salida de humos que se eleva hasta el tejado. El gabinete ahora es nuevo pues la instalación del antiguo se cedió a la Facultad de Farmacia. La estantería es de pino barnizado con cajones y estantes para productos y materiales y en un tablero de mármol con armadura de hierro empotrado en la pared hay una balanza analítica. El laboratorio cuenta con dos poyos de ladrillo baldosín en las paredes laterales, tableros de mármol en la pared delante de las ventanas, campana de gases con una hornilla para carbón y, aparte, dos fogones, uno con tres hornos y otro para el alambique.

Las tres dependencias disponen ahora de agua corriente. El agua se toma de la alberca situada en el Jardín Botánico y entubada en plomo atraviesa el muro entrando al aula donde, por medio de una bomba aleatoria manual, se eleva hasta un depósito prismático situado encima de la campana de gases habilitada entre las dos ventanas del aula. De allí se distribuye a la pila de mármol que hay en cada estancia y cuyos desagües terminan en un darro¹⁵ del jardín. Así mismo disponen de instalación de gas para iluminación y calefacción procedente de la fábrica Eugenio Lebón y Cia, situada entre la acequia Gorda y la margen derecha del río Genil, que desde 1866 surte a la ciudad (Fernández Paradas, 2009; Rubio Gandia, 2003: 141-144). El gas se toma de la tubería de la calle Duquesa y tras cruzar el jardín y pasar por el contador (Chamon Foiret de 2.800 litros fabricado en 1886) ubicado en una garita de madera, se distribuye al laboratorio, cátedra y gabinete de química así como al aula contigua que ya pertenece a la Facultad de Derecho. En conjunto, la instalación dispone en 1893 de 31 espitas para mecheros de laboratorio y 10 mecheros para alumbrar (A.F.C.G., Inventario 1893)¹⁶.

Sin embargo, la extrema penuria económica no permite mejoras en todas las instalaciones. Hasta 1903 no se solicita la instalación de luz, agua y gas para el laboratorio de Historia Natural sito en la planta principal (A.F.C.G., Junta 05-06-1903). Entre los materiales y utensilios de laboratorio existentes en el inventario de 1893 se encuentran, además de los que ya vistos en el laboratorio de Montells, otros correspondientes a nuevas técnicas analíticas, como es el caso de la volumetría; disponiendo de matraces aforados, matraces Erlenmeyer, pipetas graduadas y buretas de diverso tipo (inglesas, de Gay-Lussac y de Mohr).

14. Empleada para recoger o trasvasar gases sobre agua cuando son insolubles en ella (hidro-neumática) o sobre mercurio (hidrargiro-neumática) cuando son solubles.

15. En Granada alcantarilla.

16. Este inventario de 1893 probablemente se realiza a raíz de la desaparición durante tres años de las Facultades de Ciencias, entre otras, la de Granada (R.D. 26-06-1892) debido a recortes presupuestarios y descenso del número de alumnos. Quedaron únicamente las tres asignaturas del preparatorio de Medicina y Farmacia adscritas al Decanato de Medicina.

También hay equipos específicos para ciertas aplicaciones como uno de Brunner para la obtención de potasio, otro de Dumas para análisis de aire, un aparato de Fresenius para la determinación de dióxido de carbono o un amoniómetro de Bobierre. En cuanto a productos químicos, la colección no tan completa como la de Montells; consta de 211 productos inorgánicos y 149 orgánicos así como 92 disoluciones diversas. La terminología con que se les nombra es ya la habitual del momento, tanto en química inorgánica como orgánica, tras la normalización propuesta en la Conferencia Internacional de Ginebra para la Reforma de la Nomenclatura Química celebrada en 1892 (García Belmar, 1999: 92).

Si observamos estas nuevas dependencias resultantes de la reforma de Juan Monserrat, encontramos la huella de algunos de los principales cambios en la educación química que tienen lugar en el siglo XIX. El primero de ellos es la aparición de las prácticas de laboratorio individualizadas. El modelo de educación química experimental se gesta en la universidad de Giessen (Alemania), principalmente bajo la dirección de Justus von Liebig (1803-1873) a partir de 1824. Los alumnos se entrenan primero en análisis cualitativo y cuantitativo, a continuación preparan compuestos orgánicos y, por último, llevan a cabo algún trabajo sobre un problema sugerido por Liebig. *“En ese tiempo —escribe Liebig— no existían laboratorios químicos en los que se enseñase análisis; lo que la gente así llamaba eran más bien cocinas llenas de toda suerte de hornos y utensilios para llevar a cabo procesos metalúrgicos o farmacéuticos. Nadie sabía cómo enseñar análisis”* (Ihde, 1984: 261-264). Aunque no es estrictamente cierto —Friedrich Stromeyer (1776-1835) ya lo hacía en Göttingen en 1806 (Lockemann, 1953)— este modelo se extiende a otras universidades alemanas y a su zona de influencia científica (Holanda, Austria, países nórdicos, Reino Unido y Estados Unidos). Sin embargo, no se trasplanta a Francia donde las cátedras universitarias están bajo control estatal o de la Academia de Ciencias. Retraso que se extiende a sus zonas de influencia (España, Portugal e Italia) (Jesen, 2003: 124). Hacia finales del siglo XIX ya aparecen en España, y en Granada como vemos, las prácticas de laboratorio como una parte del currículo universitario. Desaparece poco a poco la clase con laboratorio incorporado para experimentos magistrales tendiendo a ser sustituida por laboratorios y salas de balanzas en los que los alumnos trabajan de forma individualizada.

Sin embargo, todo este cambio en la enseñanza es muy lento como pone de manifiesto José Alonso Fernández, catedrático de Química, en su discurso de apertura del curso 1888-89 en la Universidad de Granada:

“notase entre nosotros un gran desequilibrio entre la enseñanza teórica y la práctica; la primera rica, exuberante, puede competir con las naciones más adelantadas; la segunda, mezquina en sí y más aún en sus resultados. Aquí hay conformidad absoluta de pareceres. Las lecciones orales cuidadosamente preparadas, y expuestas con galanura, demostraran ciencia y condiciones oratorias en el profesor; los experimentos practicados en clase por éste o por sus ayudantes, del lado de acá de la barandilla, serán prueba de destreza y hasta elegancia en el manejo de los aparatos, pero lo uno y lo otro será de bien escasa utilidad

para los alumnos. Únicamente manejando éstos los mismos utensilios que sus maestros, y repitiendo los mismos experimentos, será como podrán asimilar algo de lo que el profesor intente enseñarles” (Alonso y Fernández, 1888).

Junto con la transferencia de la enseñanza química desde las Facultades de Medicina a las de Filosofía y, posteriormente, a las Facultades de Ciencias y a Escuelas Técnicas, hacia finales del siglo XIX aparecen firmemente establecidas las diferentes subdisciplinas químicas: química analítica, bioquímica, química orgánica, química física, química inorgánica y química técnica, que se van incorporando paulatinamente en los currículos académicos. Inicialmente en la Facultad de Farmacia y posteriormente también en químicas cuando se cree la licenciatura en 1913.

El libro de texto utilizado para química a partir de 1863 es el Casares¹⁷, posiblemente su *Manual de Química General* (Casares Gil, 1857), en dos volúmenes dedicados a la química inorgánica y orgánica, respectivamente, y que presta especial énfasis a los nuevos desarrollos en química orgánica y a las aplicaciones industriales y agrícolas (Cid, 2013). Durante muchos años es libro de texto tanto en la Universidad de Granada como en otras. A partir de 1873 se utilizan en esta Universidad bien el Casares o el Naquet¹⁸ (Naquet, 1865) como libros de texto y a partir de 1888, los de Luna¹⁹ (Torres Muñoz de Luna, 1864), Luanco²⁰ (Luanco, 1884) y Bonilla²¹ (Bonilla Mirat, 1884), indistintamente.

Primer tercio del siglo XX: Crecimiento y estrechuras

El siglo XX trae el establecimiento de los estudios de la Licenciatura en Químicas a la Facultad de Ciencias como ya ha quedado dicho en otros capítulos de este libro. Esto supone un aumento de plantilla: dos plazas de catedrático, una de auxiliar y otra de mozo de laboratorio (A.F.C.G., Junta 11-01-1913), así como una mejora en las dotaciones de los laboratorios y gabinetes de química inorgánica y orgánica, todo ello con el apoyo nuevamente de Natalio Rivas (A.F.C.G., Junta 15-04-1918).

La década de los años 20 trae nuevas necesidades materiales y de espacio a la Facultad por el inicio de trabajos de investigación en Químicas. No trataremos en este capítulo la importante investigación química realizada en la Facultad

17. Antonio Casares Rodríguez (1812-1888) fue catedrático de química en la Universidad de Santiago de Compostela.

18. Alfred Naquet (1834-1916) fue médico, químico, jurista y político republicano francés.

19. Ramón Torres Muñoz de Luna (1822-1890) fue catedrático de química general en la Universidad de Madrid.

20. José Ramón de Luanco (1825-1905) fue catedrático de química general en diversas universidades, entre ellas la de Barcelona.

21. Santiago Bonilla Mirat (1844-1899) fue catedrático de química general de la Universidad de Madrid.

de Farmacia por profesores como Bernabé Dorrosoro, Obdulio Fernández o Antonio Madinaveitia (Medina Doménech, 1994, Cano Pavón, 1996) por haber sido tratada en capítulos previos de esta obra (Caps. 1 y 3).

En la Facultad de Ciencias, la figura que sobresale en estos momentos iniciales es la de Gonzalo Gallas Novas (1886-1955), catedrático de Química Orgánica en Granada desde 1914. Gallego nacido en Pontevedra, estudia química en Salamanca entre 1908 y 1914 y amplía estudios en el Instituto Pasteur de París y en la Escuela Politécnica de Zúrich con Hermann Staudinger. Tras unos años de labor exclusivamente docente y organizativa, comienza en los años 20 una interesante labor investigadora con diversos colaboradores, aunque hasta 1930 no aparecen sus primeras publicaciones en los Anales de la Sociedad Española de Física y Química (Cano Pavón, 1996; Bermejo Patiño, 2013).

Uno de los primeros trabajos de investigación son los realizados por los profesores auxiliares temporales Manuel Alonso Gómez y Antonio Alonso Gómez, adscritos a las cátedras de Física General, el primero, y de Inorgánica y Orgánica, el segundo. Los trabajos, presentados en marzo de 1924 a la Junta de Facultad se refieren al “*Estudio y aplicaciones de la polarización y dispersión rotatoria en las investigaciones químicas*” y “*Contribución al estudio de reducciones en Química Orgánica*”, respectivamente. Como resultado ambos profesores son propuestos durante cuatro años más como auxiliares temporales (A.F.C.G., Junta 31-03-1924).

El traslado de la Facultad de Farmacia al palacio de Caicedo a comienzos del curso 1921-22 permite ampliar y reformar espacios en la Facultad de Ciencias. Además del traslado del Decanato y Secretaría de Ciencias y la creación de una biblioteca y sala de lectura, los catedráticos de Química Orgánica, el citado Gonzalo Gallas, e inorgánica, José Jiménez Sánchez, solicitan ampliar sus respectivos laboratorios (A.F.C.G., Junta 10-10-1921). En septiembre de 1922, Natalio Rivas comunica que se ha aprobado el presupuesto para el nuevo laboratorio de Química Inorgánica y la reforma del de Química Orgánica, incluyendo en este último un cuarto oscuro para trabajo con polarímetros y espectroscopios y otro para balanzas (A.F.C.G., Juntas 07-02-1922 y 25-09-1922).

En 1924 la Diputación acepta ceder a la universidad unos extensos locales en la parte alta del edificio de la calle Mesones²² para poder ampliar el laboratorio de Química Orgánica (A.F.C.G., Junta 13-03-1924), proyecto que es realizado por el arquitecto Fernando Wilhelmi Manzano (Fernández Carrión, 1997c: 171-180). Así mismo se crean otros dos laboratorios, uno para Química Teórica²³ y otro para Electroquímica (A.F.C.G., Junta 16-03-1932).

Algunas obras menores permiten acondicionar otros laboratorios, como es el caso del Gabinete de Química General habilitado por Jesús Yoldi Bereau²⁴,

22. El inmueble situado en el n.º 16 de la calle Duquesa tenía tres plantas más un torreón.

23. La actual Química-Física.

24. Ver capítulo 8 de esta obra.

catedrático de Química General desde 1924²⁵, para trabajos de química analítica con cargo al Presupuesto de Cultura, que venía a ser de unas 6.000 pts/año, aunque no se solucionaron todos los problemas del laboratorio como ventilación e iluminación (A.F.C.G., Junta 21-04-1927).

La realización de trabajos de investigación no genera inicialmente la necesidad de nuevos espacios, aunque será el detonante para la expansión de la Facultad de Ciencias en general y de químicas en particular. En 1927 Gonzalo Gallas propone la creación de un Centro de Investigaciones de Química Orgánica, “*contando con los locales que dispone actualmente*” para lo que recibe el apoyo de la Facultad y del Rectorado. Los objetivos del Centro “*serán de naturaleza diversa, pero todos ellos dentro del campo de la moderna síntesis orgánica. Se atenderá también preferentemente a cuestiones científicas de índole aplicada y en consonancia con las necesidades locales*” (A.H.U.G., leg. 1821-05). La financiación del Centro fijada en 4.000 pts/año, procedente de los presupuesto de Cultura, permite la contratación de dos ayudantes remunerados, Francisco García González y Jose María Montañes del Olmo (A.F.C.G., Junta 04-04-1927); sin embargo, el centro tuvo una vida efímera, pues solo duró unos meses de ese año 1927.

Se comienza, aunque de forma tímida, a adquirir instrumentación entre todas las cátedras utilizando las ayudas del patronato universitario. Sirva de ejemplo la adquisición en 1928 de un banco metalográfico y una mesa pulidora de la casa Leitz (A.F.C.G., Junta 02-04-1928) (Fig. 10).

En 1930 las necesidades de espacio se vuelven acuciantes: “*el edificio que esta Universidad ocupa*” —dice el Rector— “*es hoy a todas luces insuficiente para contener en el mismo los múltiples servicios de Cátedras, Laboratorios, Museos y Salas Secretarías de las Facultades de Ciencias, Letras y Derecho*”. Se propone al Ministerio de Instrucción Pública la ampliación de la Universidad al edificio que ocupa la Diputación Provincial y Gobierno Civil a espaldas de la Universidad a cambio del traslado de estas al cuartel de Artillería, ahora vacío, sito en el Castillo de Bibataubin. De esta manera, podrán “*ampliarse todos sus servicios con la holgura y decoro que las nuevas exigencias de las enseñanzas piden, dada la aglomeración de alumnos de uno y otro sexo que asisten a las clases, para poder hacer así salas independientes de espera para las alumnas y todos los demás servicios que son peculiares a una buena organización universitaria moderna*” (A.H.U.G., leg. 1827 1930 Mayo). No es atendida esta petición que aún tardaría años en materializarse.

El último gran proyecto de ampliación de espacios, truncado por la guerra civil, es el traslado de toda la docencia universitaria, así como los servicios generales del Rectorado, a la finca de los jesuitas de Cartuja. Finca cedida por

25. En 1929 paso a ser catedrático de Química Técnica de acuerdo con la R.O. 27-08-1929 hasta su derogación en 1930 (R.O. 03-07-1930) en que volvió a la situación anterior, denominándose su cátedra de Química Experimental.



Fig. 10.—Laboratorio de Química Inorgánica en el patio de la Universidad a comienzo de la década de los años 30. Folleto “La Universidad de Granada”. Lit. Tip. Paulino V. Traveset, Granada, s/f.

el Ministerio de Instrucción Pública y Bellas Artes a la Universidad de Granada en 1933 (Marín López, 2002: 1-11). Los encargados de redactar el proyecto de reforma y adaptación del edificio del antiguo convento son los arquitectos Leopoldo Torres Balbás y Francisco Prieto Moreno. Se propone acceder a la finca por una entrada de nueva construcción al final de la calle Real de Cartuja y en el Colegio Máximo se ubicarían los servicios generales de la Universidad, las Facultades de Filosofía y Letras, Derecho y Ciencias y una residencia de estudiantes. La Facultad de Ciencias se encontraría en el ala izquierda de la tercera planta. En enero de 1933 la Facultad envía una relación de necesidades. Se solicitan 5 clases, dos grandes para 120 alumnos y tres pequeñas para 25, dispuestas en “*forma de anfiteatro y a ser posible con luz lateral. Tendrán además del servicio de alumnos, la mesa y encerado posterior. Alguna de ellas, por ejemplo una de las grandes y otra de las chicas, sería conveniente dotarlas de sistemas de ventanas capaz de cerrarse automáticamente para conferencias y clases con proyecciones*”. Para los estudios de químicas, las necesidades de laboratorios se cifran en: un laboratorio para química general de dimensiones 20x10 m; tres de 24x10 m para análisis cualitativo y cuantitativo, química inorgánica y química orgánica; tres de 12x10 m para electroquímica, química

técnica y química teórica; uno para aparatos especiales de 6x10 m y también un cuarto de balanzas de 4x10 m (A.F.C.G., Junta 27-01-1933).

La devolución del proyecto a la universidad a finales de 1933 por parte de la Junta Facultativa de Construcciones Civiles del Ministerio por falta de documentación, origina un considerable retraso. Esto, unido a la falta de financiación impide su materialización hasta que se plantea en enero de 1936 una operación de crédito, por un valor de 1.214.353,68 pts., con el Instituto Nacional de Previsión con garantía de la subvención al amparo de la nueva ley de Paro Obrero de 25 de agosto de 1935. El nuevo proyecto añade el traslado de la Facultad de Farmacia a Cartuja y la ocupación de los edificios Central y de Farmacia por organismos estatales (Hacienda, Obras Públicas, Confederación Hidrográfica e Instituto Ganivet) (A.H.U.G., leg. 1827, 1936).

La junta de profesores de la Facultad de Ciencias se adhiere fervorosamente al nuevo proyecto afirmando: “*que no es posible mantener las enseñanzas facultativas de esta Facultad por más tiempo en el actual edificio por razones de evidencia absoluta*” llegando a solicitar la construcción de un edificio aparte “*donde diesen todas las enseñanzas prácticas de Química por las Facultades de Farmacia y de Ciencias teniendo en cuenta el carácter especialísimo de los trabajos de Laboratorio con sus necesarias instalaciones de gas, luz, vitrinas, etc.*” (A.F.C.G., Junta 29-05-1935).

Sin embargo la resolución definitiva aún no se había aprobado el 18 de julio de 1936. Tras la Guerra Civil, la finca volvió a los Jesuitas (Fernández, 1997: 269-308).

Crecimiento y traslado

La Guerra Civil y sus corolarios de violencia y represión en la universidad de Granada y, especialmente, en la Facultad de Ciencias son analizados en otros capítulos de este libro (Caps. 7 y 8). Una vez reanudada la actividad académica se comienza a prestar atención al recinto universitario afectado tanto por la incuria como por la guerra. A partir del año 1940 se comienzan una serie de reparaciones y reformas, la más importante de las cuales es el cierre del recinto universitario, para crear lo que se denomina Bloque Universitario, y que incluye las Facultades de Ciencias, Derecho y Filosofía, la Iglesia de Santos Justo y Pastor, que pasa a ser Capilla Universitaria, y el Colegio Mayor de San Bartolomé y Santiago, al cual se había añadido la casa existente entre la calle Colegios, Cobertizo de la Botica y Mesones, comprada por la Universidad en 1931 (A.H.U.G., leg. 1827 1929-1935). Para conformar el recinto, se cerraron las calles de Riaño, que como vemos tuvo una vida fugaz, y la del Cobertizo de la Botica; ambas cedidas por el Ayuntamiento de la ciudad.

Los problemas de espacio en la Facultad de Ciencias, puestos de manifiesto en diversas ocasiones, continúan. A raíz del traslado de la Facultad de Medicina al Altillo de las Eras en junio de 1944, se plantea el cambio de Ciencias a los

locales, ahora libres, de la calle Rector López Argüeta (A.F.C.G., Junta 17-10-1945), propuesta abortada por las reformas que ello exige. La solución viene del traslado del Gobierno Civil, que ocupa una parte de la casa de padres graves jesuítica, al palacete de los Müller en la Gran Vía y su cesión a la universidad en 1944.

Aunque el edificio de la Diputación presenta un estado casi ruinoso, se reparan tanto las galerías como las fachadas entre 1944 y 1945 (Fernández Carrión, 1997c: 174-175). Al final y con motivo del cierre del recinto universitario, se procede a la demolición del edificio y a la construcción de uno de nueva planta con entrada por la calle Duquesa y destinado en su práctica totalidad a la Facultad de Ciencias. Las Facultades de Filosofía y Derecho junto con los Servicios Centrales se redistribuyen en el espacio liberado. El proyecto del edificio está a cargo de los arquitectos Wilhelmi y Prieto Moreno.

La Junta de Facultad de Ciencias necesitada de espacios está muy interesada en el proyecto aunque señala, con circunspección, algunos posibles problemas derivados de la estrechez de la calle Duquesa, la posible construcción, a lo que parece, de viviendas para subalternos encima del laboratorio de química orgánica y, además, la posibilidad de que el edificio se quede pequeño, sugiriendo se amplíe hasta el extremo del edificio de la Universidad para así ganar espacio (A.F.C.G., Junta 17-10-1945). Las obras se inician con rapidez pero las dificultades económicas del momento lo ralentizan, produciéndose dificultades en la docencia tanto teórica como práctica por la desaparición forzosa de clases y laboratorios (A.F.C.G., Junta 24-11-1948) (Fig. 11).

En 1950 se reanuda la obra tras casi tres años de suspensión al consignarse nuevamente dotación económica (A.F.C.G., Junta 28-10-1950). Dotación que no incluye presupuesto para la adquisición de instrumentación ni de materiales para laboratorios. En 1952 la Junta de Facultad envía un escrito al ministro de Educación Nacional afirmando que *“de nada serviría la inauguración del nuevo edificio de la Facultad de Ciencias si no fuese acompañado de la adecuada dotación de sus Laboratorios con el instrumental y aparatos que permitan dar a sus enseñanzas prácticas la modernidad y actualidad necesarias”* (A.F.C.G., Junta 25-05-1952). Sin solicitar cantidad alguna, recuerdan que a la Facultad de Ciencias de Sevilla se le han concedido 3.000.000 ptas., por similar motivo. Sin embargo, aún tardarán en terminarse definitivamente las obras algunos años más, siendo inaugurado el edificio el 5 de mayo de 1955 por el ministro Ruiz-Giménez (Fig. 12).

El traslado desde el patio de la Universidad al edificio de la calle Duquesa supone un considerable incremento tanto de espacio como de estructura organizativa de la Facultad de Ciencias en general y de los estudios de químicas en particular. Articulado alrededor del patio se encuentran las diferentes cátedras. En la planta baja, la cátedra de química orgánica a la izquierda al subir las escaleras que salvan el desnivel desde la calle Duquesa y la de química técnica a la derecha. Ascendiendo por la escalera de mármol al primer piso, el Decanato y la Secretaría inmediatamente a la derecha; al fondo, química inorgánica y a

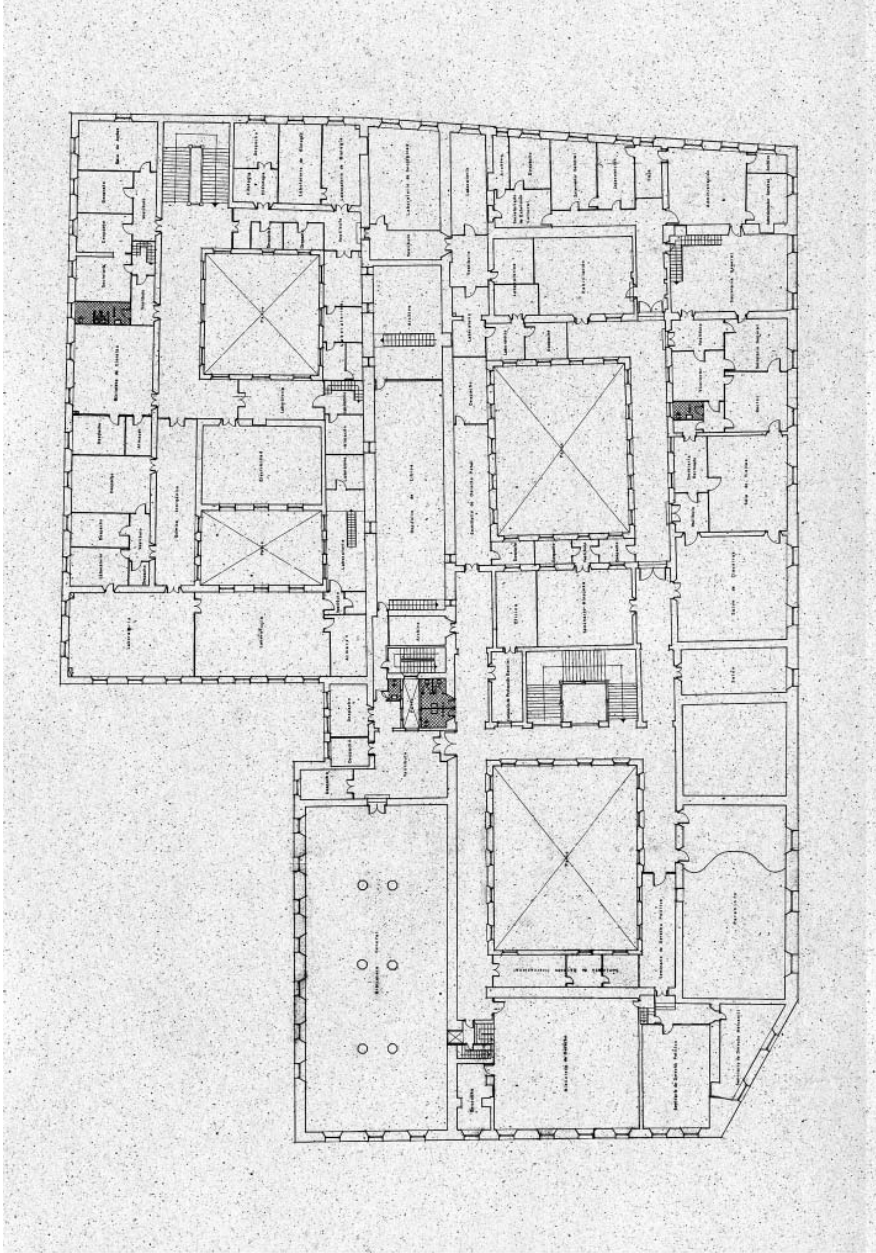


Fig. 11.—Planta baja de la Facultad de Ciencias por Fernando Wilhelmi Manzano y Francisco Prieto Moreno. 1950. (A.H.U.G., leg. 4658-14).



Fig. 12.—Inauguración del nuevo edificio de la Facultad de Ciencias por el Ministro de Educación Ruiz-Giménez en 5 de mayo de 1955.

la izquierda química física. En la segunda planta, al fondo, química analítica. El resto de los espacios es ocupado por las demás cátedras de Ciencias

El incremento en el número de alumnos, que llegó a quintuplicarse, y la creación de la sección de Geológicas en 1956 trajo consigo que el edificio, a muy poco de inaugurarse, sea insuficiente para albergar a la Facultad, siendo necesario buscar nuevos espacios. En este contexto hay que entender el proyecto, que no llegó a ver la luz, de compra de la finca situada en la calle Duquesa esquina a Horno de Haza para ampliar la sección de Geológicas constituida en ese momento por tres cátedras (A.H.U.G., leg. 7-16 (9) 1960).

La solución viene de la mano del proyecto de ciudad universitaria impulsado por el rector Emilio Muñoz, dentro de la que se ubicaría la Facultad de Ciencias. En 1961 se plantea la construcción de un nuevo edificio en el polígono de Fuentenueva. El proyecto del edificio de la Facultad de Ciencias es realizado por el arquitecto Cruz López Müller. En el proyecto inicial el edificio está compuesto por pabellones independientes ligados entre sí formando patios. En una primera etapa se realizaron los edificios correspondientes a las secciones de Químicas y Geológicas. Edificios de estructura metálica y con escaso aislamiento térmico y lumínico que habría de traer problemas en el futuro (Fig. 13). Fueron comenzados en 1963, siendo ocupados a partir de 1969 por la sección de Geológicas y de 1971 por Químicas (Fernández, 1997).



Fig. 13.—La Facultad de Ciencias en el Campus Fuentenueva. 1970.

En los 40 años transcurridos desde su creación, la Facultad de Ciencias ha ido creciendo al compás de las exigencias impuestas por la aparición de nuevas secciones y estudios; se han construido nuevos edificios, han desaparecidos auditorios, se han remodelado y vuelto a remodelar espacios haciendo desaparecer aulas, creando nuevos laboratorios y despachos para subvenir a las necesidades, siempre crecientes, de departamentos y grupos de investigación.

En este capítulo, que ya se alarga demasiado, hemos tratado más de sueños que de realidades, de todo lo que se quiso hacer, y frecuentemente no se pudo, para habilitar espacios, aulas, bibliotecas y laboratorios. De cómo trabajosamente se han ido incardinado los estudios de químicas, y luego el resto de los de ciencias experimentales, en la ciudad de Granada, para llegar a adquirir personalidad propia.

Bibliografía

- Alonso y Fernandez, J. (1888). *La Química y la Administración. Discurso leído en la solemne apertura del curso académico de 1888 a 1889 en la Universidad Literaria de Granada*. Imprenta Ventura Sabatel, Granada.
- Archivo de la Facultad de Ciencias de Granada (A.F.C.G.). Inventario de los objetos pertenecientes a la Cátedra de Química general de la Universidad de Granada en 1.º de mayo de 1893.
- Archivo de la Facultad de Ciencias de Granada (A.F.C.G.). Libro de Actas de Junta de Facultad. Libro 1859-1915.
- Archivo de la Facultad de Ciencias de Granada (A.F.C.G.). Libro de Actas de Junta de Facultad. Libro 1916-1955.
- Bermejo Patiño, M., Fandiño Veiga, X.R. (2013), “Gonzalo Gallas Novas”, en Álbum da Ciencia. Culturagalega.org. Consello da Cultura Galega, (lectura: 20/08/2013). URL: <http://www.culturagalega.org/albumdaciencia/detalle.php?id=429>.
- Bertomeu Sánchez, J. R. y García Belmar, A. (1999). “Spanish Chemistry Textbooks, 1788-1845: A Sketch of the Audience for Chemistry in Early Nineteenth-Century Spain”, en A. Lundgren y B. Bensaude-Vincent (eds.), *Communicating Chemistry: Textbooks and Their Audiences, 1789-1939*. Science History Publications, págs. 57-90.
- Bertomeu Sánchez, J. R. y Muñoz Bello, R., “Traducción y censura: el manual de química de Jean-Antoine Chaptal (1756-1832)”, Cuadernos del Instituto Historia de la Lengua, vol. 3, 2009, págs. 27-61.
- Bertomeu Sánchez, J. R. y Muñoz Bello, R., “Resistencias, novedades y negociaciones: la terminología química durante la primera mitad del siglo XIX”, *Dynamis*, vol. 30, 2010, págs. 213-238.
- Bonilla Mirat, S. (1884), *Tratado elemental de Química general y descriptiva con nociones de termoquímica*. Imprenta y Librería Nacional y Extranjera de los Hijos de Rodríguez, Madrid.
- Calero Palacios, M.d.C., Arias de Saavedra, I. y Viñes Millet, C. (1997), *Historia de la Universidad de Granada*. Editorial Universidad de Granada, Granada.
- Cano Pavón, J. M. (1987), *La ciencia experimental y la Universidad de Sevilla (siglos XIX y XX)*. Publicaciones de la Universidad de Sevilla, Sevilla.
- Cano Pavón, J. M., “La investigación química en Granada en el siglo actual (1900-1975)”, *Dynamis*, vol. 16, 1996, págs. 317-673.
- Cano Pavón, J. M., “Las cátedras granadinas del Conservatorio de Artes (1833-1845)”. *Dynamis*, vol. 23, 2003, págs. 245-267.
- Casares Gil, A. (1857), *Manual de química general con aplicaciones a la industria y con especialidad a la agricultura*. Librerías de D. Angel Calleja, Madrid y Santiago.
- Castellano Castellano, J. L. (1984), *Luces y reformismo*. Imprenta Provincial. Diputación Provincial de Granada, Granada, págs. 262-264.

- Chaptal, J. A. (1803), *Elementos de química*. Lorente, H. Antonio (trad.), Oficina de García y compañía, Madrid.
- Cid, R., “Contribución de Antonio Casares Rodríguez al desarrollo de la química en España en el siglo XIX”. *Anales de Química*, vol. 109, 2013, n.º 1, págs. 27-30.
- Fernández, A., “El polígono universitario de Cartuja”, en Henares Cuellar, I. (ed.), *Universidad y Ciudad*. Editorial Universidad de Granada, Granada, 1997, págs. 269-308.
- Fernández Carrión, M., “La Ilustración y la reforma universitaria”, en Henares Cuellar, I. (ed.), *Universidad y Ciudad*. Editorial Universidad de Granada, Granada, 1997a, págs. 75-89.
- Fernández Carrión, M., “La ciudad del Ochocientos”, en Henares Cuellar, I. (ed.), *Universidad y Ciudad*. Editorial Universidad de Granada, Granada, 1997b, págs. 99-168.
- Fernández Carrión, M., 1997a. “De edificio central de la Universidad a Facultad de Derecho”, en Henares Cuellar, I. (ed.), *Universidad y Ciudad*. Editorial Universidad de Granada, Granada, 1997c, págs. 171-180.
- Fernández Paradas, M., “Empresas y servicio de alumbrado público por gas en España (1842-1935)”. *Transportes, Servicios y Telecomunicaciones*, vol. 16, 2009, págs. 108-131.
- Fourcroy, A. F. (1793), *Elementos de historia natural y de química*. López Aguilar, T. (trad.), Imprenta de Antonio Espinosa, Madrid.
- García Ballester, L. y Gago Bohórquez, R., “La presencia de las disciplinas científicas en la Universidad de Granada”, en *Libro homenaje al Profesor Dr. Fermín Capitán García*. Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Granada, Granada, 1976, págs. 19-28.
- García Belmar, A. y Bertomeu Sánchez, J. R. (1999), *Nombrar la materia. Una introducción histórica a la terminología química*. Ediciones del Serbal, Barcelona.
- Guyton de Morveau, L. B., Lavoisier, A. L., Berthollet, C. L. y Fourcroy, A. F. (1787), *Méthode de nomenclature chimique*. Chez Cuchet, Paris.
- Ihde, A. J. (1984), *The development of modern chemistry*. Dover Publications, New York.
- Jesen, W. B. (2003), *Philosophers of fire*. Oesper Collections in the History of Chemistry, University of Cincinnati, Ohio. <http://www.che.uc.edu/jesen/W.%20B.%20Jesen/Books/History%20of%20Chemistry%20.pdf>.
- Lémery, N. (1721), *Curso Químico*. Palacios Baya, F. (trad.). Imprenta de Manuel Román, Madrid.
- Libro de Actas de Junta de Facultad de Ciencias de Granada. 1859-1915.
- Lockemann, G. y Oesper, R. E., “Friedrich Stromeyer and the history of chemical laboratory instruction”. *Journal of Chemical Education*, vol. 30, 1953, n.º 4, págs 202-206.
- Luanco, J. R., 1884. *Química general*. Tipografía La Academia de Evaristo Ullastres, Barcelona.
- Madoz, P. (1850), *Diccionario geográfico-estadístico-histórico de España y sus posesiones de ultramar*. Imprenta del Diccionario, Madrid.
- Marín López, R., “Noticias sobre los proyectos universitarios en Cartuja durante la Segunda República”, en Espinar, M., Esquivel, J. A. y Peña, J. A. (eds.) *Historia del Observatorio de Cartuja. 1902-2002. Nuevas investigaciones*. Instituto Andaluz de Geofísica. Granada, 2003 págs. 1-11. <http://www.ugr.es/~iag/ins/incd.html>.
- Martín López, D., “Intromisiones profesionales y juicios estéticos en la arquitectura de la Granada Finisecular: Arzobispado, Academia y Universidad”. *Espacio, tiempo y forma. Serie VII, Historia del arte*, vol. 18-19, 2005, págs.. 282-306.
- Martín López, D., “Juan Montserrat Vergés: masonería y arquitectura en Granada. El ejemplo del Buen Suceso”. *Boletín de Arte*, vol. 28, 2007, págs. 173-189.
- Martín-Martín, E. y Torices-Abarca, N. (1998), *Guía de arquitectura de Granada*. Con-

- sejería de Obras Públicas y Transportes. Colegio Oficial de Arquitectos de Andalucía Oriental, Granada. Sevilla.
- Medina Doménech, R. M., Olagüe de Ros, G., y Ortiz de Zárate y Melibeo, J. C., “Ciencia y técnica en la Granada de principios de siglo: El impacto del descubrimiento de los rayos X (1897-1907)”. *Llull*, vol. 17, 1994, págs. 103-117.
- Montells y Nadal, F.P. (1846), *Nociones elementales de Química*. Imprenta de Miguel de Benavides, Granada.
- Montells y Nadal, F. P. (1849), *Compendio de física experimental y algunas nociones de química*. Imprenta de Miguel de Benavides, Granada.
- Montells y Nadal, F. P. (1857). *Ynventario de aparatos y efectos existentes en el Gabinete y Laboratorio de Química perteneciente a la Facultad de Ciencias de esta Universidad*. Decanato de la Facultad de Ciencias. Universidad de Granada.
- Montells y Nadal, F. P. (1870), *Historia del origen y fundacion de la Universidad de Granada*. Editorial Universitaria de Granada, Granada.
- Naquet, A. (1865), *Principes de chimie fondée sur les théories modernes*. Lib. F. Savy, Paris.
- Orfila, M. (1818), *Elementos de química médica con aplicación a la farmacia y a las artes*. Imprenta de Don Francisco de la Parte, Madrid.
- Orfila, M. (1822), *Elementos de química aplicados a la medicina, farmacia y artes*. Imprenta de Cosme Martínez, Madrid.
- Peset, J. L., “Ciencia y enseñanza: una familia liberal de manuales”. *ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura*, vol. 187, 2011, n.º 749, págs. 525-534.
- Rubio Gandía, M. A., Giménez Yanguas, M., y Reyes Mesa, J. M. (2003). *Patrimonio industrial de Granada*. Caja de Ahorros de Granada, Granada.
- Sanz Sampelayo, J. (1980), *Granada en el siglo XVIII*. Diputación Provincial de Granada, Granada.
- Thenard, L. F. (1830), *Tratado completo de Química*. Imprenta de Busseuil, Nantes.
- Torres Muñoz de Luna, R. (1864), *Lecciones elementales de química general*. Librería Sanchez, Madrid.
- Viñes Millet, C., “Estudio preliminar”, en Montells y Nadal, F.P. *Historia del origen y fundacion de la Universidad de Granada*. Editorial Universitaria de Granada, Granada, 2000. págs. VII-CXI.
- Wisniak, J., “Nicolas Lémery”, *Revista CENIC Ciencias Químicas*, vol. 36, 2005, n.º 2, págs. 123-130.

CAPÍTULO 10

LA MUJER EN EL CENTENARIO DE LOS ESTUDIOS DE QUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

ENCARNACIÓN JURADO ALAMEDA y
JUAN MANUEL SALAS PEREGRÍN

El acceso de la mujer a la Universidad en España se produce, como en el resto de países, de una forma tardía. La primera mujer que ingresa en una Facultad española lo hace en 1872. En este año, una joven catalana, María Elena Maseras Ribera, decidió matricularse en la Universidad de Barcelona para estudiar Medicina (Magallón Portolés, 2007). A partir de este momento, las mujeres se van incorporando a los estudios universitarios de forma paulatina, si bien es cierto que en condiciones desiguales y con muchos más obstáculos y dificultades que los que se imponen a sus compañeros.

Casi cuarenta años después, el 8 de marzo de 1910, D. Álvaro de Figueroa y Torres, conde de Romanones y Ministro de Instrucción Pública, eliminó, por Real Orden, todas las barreras administrativas que prohibían a las mujeres acceder a la Universidad en igualdad de condiciones que los hombres, sin ningún tipo de restricción. Posteriormente se crearon una serie de instituciones que pretendían apoyar y fomentar la educación de las mujeres: la Residencia de Estudiantes a través de su Junta de Ampliación de Estudios (JAE), la Asociación para la Enseñanza de la Mujer y el Instituto Nacional en Madrid (Magallón Portolés, 1997).

La JAE fue una de las instituciones que mostró una mayor sensibilidad hacia la promoción femenina, concediendo pensiones de servicio de ampliación de estudios (becas) dentro y fuera de España (Magallón Portolés, 2011). En el periodo comprendido entre 1908 y 1919 el 4% de estas becas se dedicaron a mujeres, cuando el porcentaje de alumnas universitarias era bastante menor (1,8% en el curso 1915-1916). El porcentaje de mujeres que recibieron estas ayudas se incrementó sustancialmente pasando a ser el 13% en el curso 1932-1933 en el que las universitarias españolas constituían sólo el 6,4% del total de universitarios.

Otro de los hechos que favorecieron la incorporación de la mujer española a la universidad fue la creación, gracias a los fondos obtenidos por un comité de Boston, de un colegio dedicado exclusivamente a la educación de las mujeres (el Instituto Internacional de Señoritas o Residencia de Señoritas). Este instituto tuvo estrechas relaciones con la JAE llegando a compartir edificios y proyectos. Uno de los mayores logros de esta colaboración fue la construcción del primer

laboratorio de química dedicado exclusivamente a la formación científica de las españolas: el laboratorio Foster (Magallón Portolés, 2007) (Fig. 1).



Fig. 1.—Laboratorio Foster de la Residencia de Señoritas.

La creación en 1930-1931 del Instituto Nacional de Física y Química, más conocido como Instituto Rockefeller, por haber sido financiado por esta institución americana, incrementó notablemente el papel de la mujer española en la investigación. En los cinco años comprendidos entre la creación de este instituto y el inicio de la Guerra Civil trabajaron en él 36 mujeres en las seis secciones de las que constaba dicho Instituto. Entre estas merece destacarse a Dorotea Barnés González, que trabajaba en la Sección de Espectroscopia bajo la dirección del Prof. Miguel A. Catalán.



Fig. 2.—Dorotea Barnés González,
Doctora en química en 1931.

Dorotea Barnés González nació en Pamplona en 1904, estudió en el Instituto Escuela de Madrid y se doctoró en Química en 1931. Obtuvo una beca en 1929 para estudiar Química en el Smith College y en Yale. Fue investigadora del Instituto Nacional de Física y Química y catedrática de Física y Química del Instituto Lope de Vega de Madrid. Es considerada como una de las introductoras de la espectroscopía Raman en España (Fig. 2).

Como consecuencia de la Guerra Civil se produjo un retroceso muy importante en la investigación española; las instituciones que había creado la República fueron desmanteladas y los equipos de investigación se deshicieron pasando un gran número de investigadores al exilio donde continuaron sus investigaciones.

La mujer y los estudios de química en Granada

A comienzos del siglo XX son muy pocas las mujeres que se encuentran matriculadas para estudiar cursos de química en la Universidad de Granada. Las que los realizaban eran fundamentalmente alumnas de las licenciaturas de Farmacia o Medicina. En 1913 se crean los estudios de Química en Granada y a partir de esa fecha ya es posible cursar esta licenciatura en la Universidad de Granada.

No es fácil establecer cuál fue la primera mujer que estudió Química en la Universidad de Granada; en los estudios que hemos llevado a cabo en el Archivo Histórico de esta universidad, hemos encontrado que las primeras mujeres que estudian Química lo hacen para licenciarse en Farmacia o Medicina y su número es muy escaso.

Las primeras mujeres que cursaron sus estudios y se licenciaron en la Facultad de Ciencias, obteniendo brillantes calificaciones (incluido Premio Extraordinario de Licenciatura) fueron María Luisa Rodríguez de la Fuente y Concepción López Osorio.


María Luisa Rodríguez de la Fuente se licenció en Granada (1924-1929). En la Fig. 3 se muestra el título donde se hace constar su suficiencia en los estudios de Química obteniendo la calificación de sobresaliente y Premio Extraordinario el 23 de septiembre de 1929, siéndole expedido el correspondiente título de licenciada en Ciencias, Sección de Químicas el 21 de noviembre de ese mismo año. Firma el escrito, como Secretario de la Facultad de Ciencias, el catedrático de Química Inorgánica D. José Jiménez Sánchez.

Concepción González Osorio nació en Carhelejo (Jaén) (1-3-1909). Realizó los estudios de Bachillerato en el Instituto de Jaén finalizándolos el 1 de Agosto de 1925. Sus estudios de licenciatura en Químicas los realizó en la Universidad de Granada (1926-1931) donde se licenció, obteniendo su acta de grado el 21-9-1931 y Premio Extraordinario (28-9-1931). Las dos licenciadas asistieron a los cursos de verano de la Universidad Menéndez Pelayo de Santander. En la Fig. 4 aparecen junto con otros distinguidos miembros de la Universidad de Granada.

A estas dos primeras estudiantes les siguieron muchas otras. En las figuras siguientes se muestran cómo ha ido evolucionando la participación femenina en los estudios de Química en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada.

Periodo 1926-2012

Para constatar la participación femenina en este período hemos tomado como referencia el número de alumnos matriculados en las asignaturas Química Inorgánica (cursada en el segundo curso de licenciatura) y Química Técnica (cursada en el quinto curso). En la Fig. 5 se exponen los datos de participación femenina en la Licenciatura de Químicas para el período 1926-1959. En la gráfica puede observarse que, entre 1926 y 1940, la incorporación de la mujer a



Hay una póliza de 60 pesetas.—S. M. el Rey D. Alfonso XIII, y en su nombre el Ministro de Instrucción Pública y Bellas Artes: Considerando que, conforme a las disposiciones y circunstancias prevenidas por la actual legislación, D.^a María Luisa Rodríguez de la Fuente, natural de Granada, provincia de id, de edad de 24 años, ha hecho constar su suficiencia en la Universidad de Granada el día 23 de Septiembre de 1929, con la calificación de "Absolemente" y Premio extraordinario

FACULTAD DE Ciencias
 Título de Licid^a en Ciencias "Sec^a de Químicas"
 expedido a favor de D.^a María Luisa Rodríguez de la Fuente

expido el presente TÍTULO de Licid^a en Ciencias "Sec^a de Químicas"; que autoriza al interesado para disputar con arreglo a las leyes y reglamentos vigentes, de los cuales qu en virtud de este Grado se abán copiar

Dado en Madrid a 31 de Noviembre de 1929.—Por el Sr. Ministro: El Director general de enseñanzas superior y secundaria, D. Miguel Salviador—Rubricado.—El Jefe de la Sección, D. J. Rodrigo de No—Rubricado.—El interesado, D.^a María Luisa Rodríguez de la Fuente—Rubricado.—Registro especial de la Sección de Títulos, folio 87, núm. 105.—Universidad de Granada.—Secretaría General.—Queda registrado el presente Título al folio 30, bajo el núm. 747 del libro 3^o de los de su clase.—Granada 4 de Diciembre de 1929 R. El Secretario General, D. José G. Orjón—Rubricado.—Hay un sello que dice: Universidad Literaria de Granada.—Facultad de Ciencias—Secretaría.—Queda registrado el presente Título, al folio 1^o núm. 10 del libro correspondiente.—Granada 5 de Diciembre de 1929.—El Secretario de la Facultad, D. José Jimenez Sánchez—Rubricado.—Hay un sello que dice: Universidad de Granada.—Facultad de Ciencias.

ES COPIA:
 EL SECRETARIO DE LA FACULTAD.
José Jimenez Sánchez




Fig. 3.—Título de licenciada en Ciencias, sección de Químicas de María Luisa Rodríguez de la Fuente. 1929.

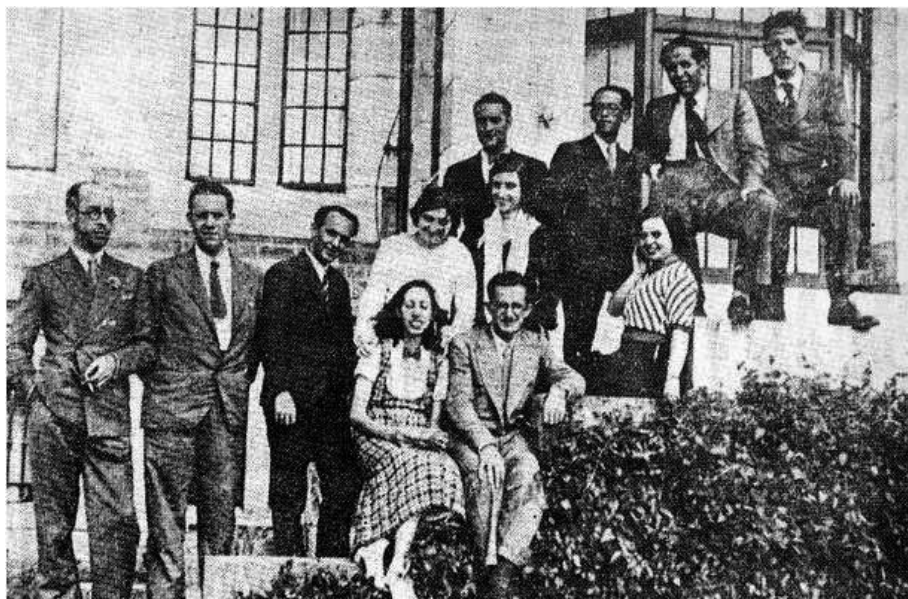


Fig. 4.—Universidad Menéndez Pelayo. Cursos de Verano (1933-1936). María del Carmen Villanueva Rico, Concepción González Osorio, María Luisa Rodríguez de la Fuente, María de los Remedios Muñoz Álvarez, José Díaz Ruano, Rafael Martínez Aguirre, Aurelio Cazenave Ferrer, Emilio Orozco y Díaz Ruano, Rafael Jiménez Gómez, Luis García García y Lorenzo Martínez de la Torre. www.bduimp.es/archivo.

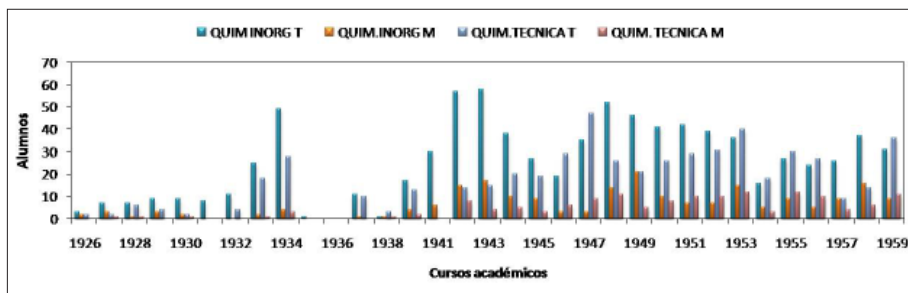


Fig. 5.—Alumnos totales (T) y alumnas (M) matriculados en las asignaturas de Química Inorgánica y Química Técnica en el periodo 1926-1960

los estudios de Química es prácticamente testimonial; a partir de ese último año comienza un ligero incremento que alcanza un máximo en 1949, decreciendo y estabilizándose posteriormente alrededor de una decena de alumnas (Actas de exámenes, cursos 1926/2011).

En la Fig. 6 se recoge la evolución de esta participación para el período 1960-1986. Para este período se han seleccionado como referencia, para determinar la participación de la mujer en los estudios de Química, los alumnos

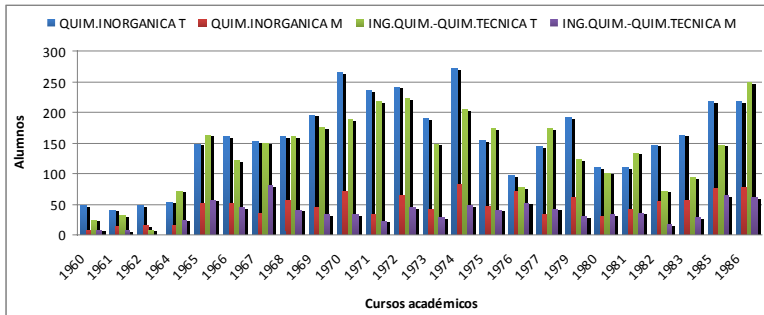


Fig. 6.—Alumnos totales (T) y alumnas (M) matriculados en las asignaturas de Química Inorgánica y Ingeniería Química y/o Química Técnica durante el período 1960-1996.

matriculados en las asignaturas Química Inorgánica y de Ingeniería Química y Operaciones básicas, nueva denominación de las asignaturas con el cambio de planes de estudios y que se cursaban en 4.º curso. En la gráfica puede observarse el aumento sustancial del número total de alumnos que cursan los estudios de Químicas, en especial a partir de 1965, llegando a ser del orden de 200-270, en el quinquenio 1969-1974, en el caso de la asignatura Química Inorgánica.

Para constatar la evolución de la participación femenina durante estos sesenta años, se ha representado en la Fig. 7, el número acumulado de mujeres que cursaron las asignaturas antes mencionadas, y que son representativas del conjunto.

En esta figura se pueden observar tres períodos bien diferenciados: (i) hasta 1940, en el que la participación femenina es muy escasa; (ii) período 1940-

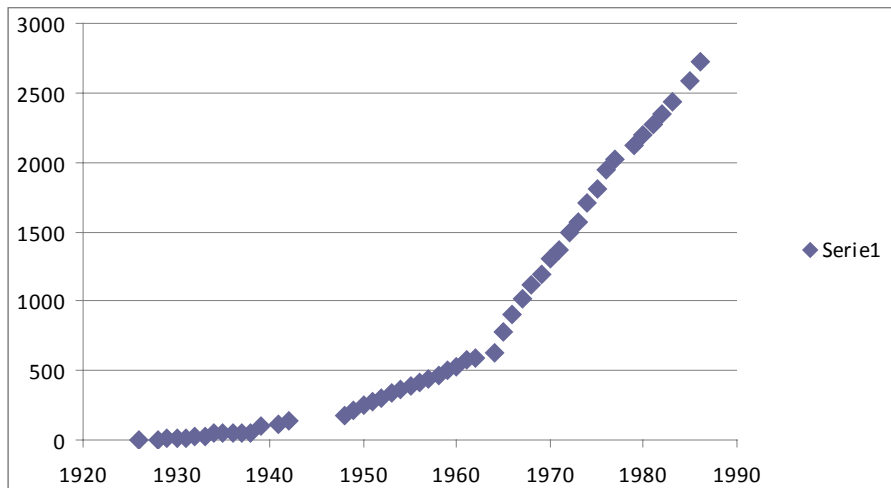


Fig. 7.—Evolución en el número de alumnas de la Licenciatura de Ciencias Químicas, Licenciatura en Químicas y Grado en Químicas en el período 1990-2011.

1960 en el que se produce un incremento importante en dicha participación y (iii) período 1960-1990, en el que se inicia un incremento muy notable en la incorporación de la mujer a los estudios de Químicas.

A partir de 1990 se dispone ya de datos estadísticos informatizados, proporcionados por la Universidad de Granada, que recogen el número total de alumnos matriculados en la Licenciatura en Químicas y en la Titulación de Ingeniero Químico y a partir de 2010, el de los que cursan el grado en Química y el grado en Ingeniería Química. Estos datos aparecen recogidos en las Figs. 8 y 9.

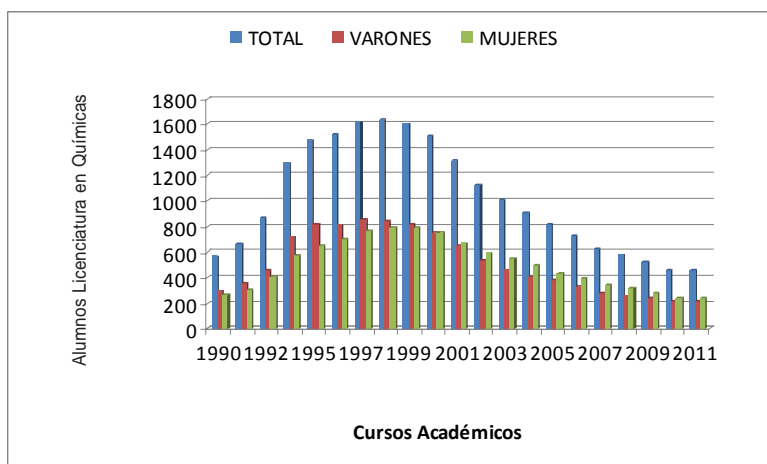


Fig. 8.—Alumnos de la Licenciatura en Químicas durante el período 1990-2011.

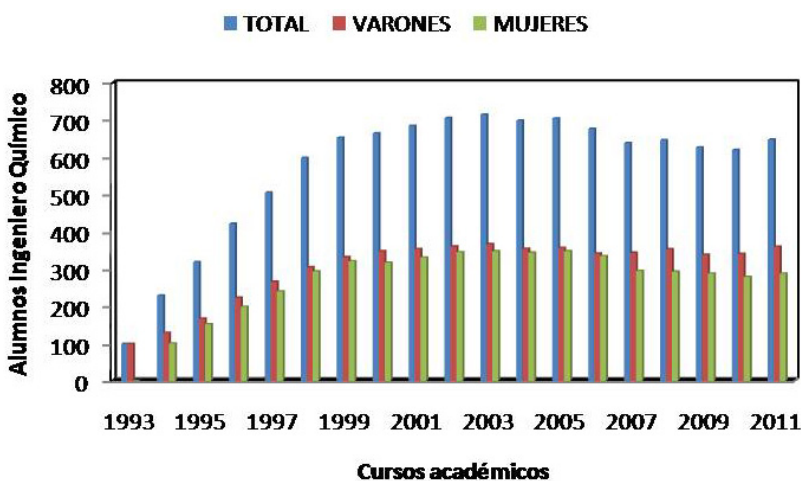


Fig. 9.—Alumnos en la Titulación de Ingeniero Químico y Grado en Ingeniería Química en el período 1993-2011.

En este periodo se observa que a partir del curso 2000-2001 se produce una disminución progresiva del número total de alumnos que cursan los estudios de Química, produciéndose además un aumento paulatino del porcentaje de mujeres que llega a superar al de hombres a partir del curso 2002-2003.

En la Tabla 1, a modo de resumen, se recoge la evolución del porcentaje de mujeres para los diferentes períodos considerados. Como puede observarse el aumento del número de mujeres se ha producido de forma paulatina superando, en los últimos años, al de varones. Este hecho se produjo también, por primera vez, en la década de los sesenta.

TABLA 1
Porcentaje de mujeres que cursan estudios de Químicas

<i>Período</i>	<i>Porcentaje medio de mujeres</i>
1926-1936	16,6%
1936-1960	29,9%
1960-1973	55%
1973-1990	30,1%
1997-2012	52%

Estudios de Ingeniero Químico

En la Fig. 9 se muestra cómo ha ido evolucionando el número de alumnos y alumnas en la titulación de Ingeniero Químico y en el Grado en Ingeniería Química desde que ambas titulaciones se implantaron. Se observa un aumento inicial significativo que se estabiliza a partir del año 2003. Para esta titulación, el número de alumnas siempre ha sido inferior al de alumnos. No obstante, en

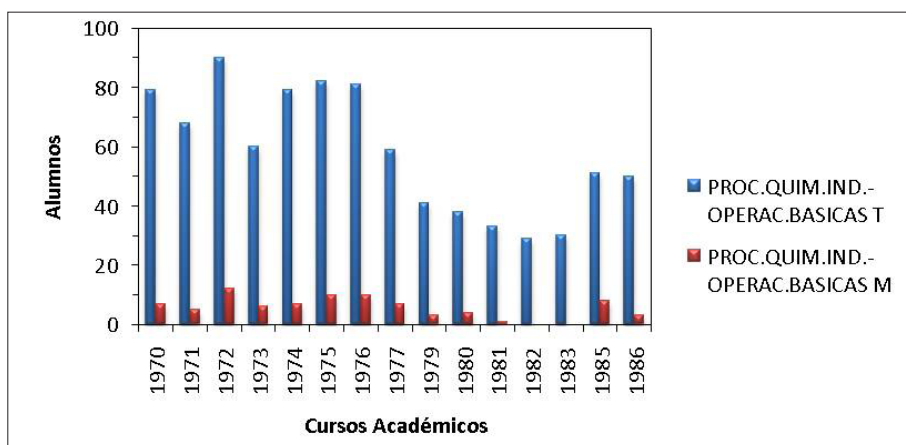


Fig. 10.—Alumnos totales (T) y alumnas (M) que cursaron los estudios de Química Especialidad Industrial en las asignaturas de Procesos Químicos Industriales y Operaciones Básicas.

el último periodo considerado para la titulación de Ingeniero Químico (desde 1997) el incremento de la participación femenina ha sido notable, ya que en el período 1970-1986 (Fig. 10) y tomando como referencia las asignaturas Procesos Químicos Industriales y Operaciones Básicas de la Especialidad en Química Industrial, no se superaba el 10% de mujeres matriculadas. En el último periodo (1993-2011) el porcentaje de mujeres, aunque importante, es menor que para la licenciatura de Químicas siendo la media el 47,6%.

La primera mujer ayudante de clases prácticas de Química en la Facultad de Ciencias de Granada

Magdalena Calvo-Flores Navarrete nació en Puente Genil (Córdoba) en el año 1917 en donde sus padres, Antonio y Rafaela, estaban destinados como maestros, siendo la segunda hija de cuatro hermanos (Lourdes, Magdalena, Antonio y Rosario). Es de destacar que todas las hermanas cursaron estudios universitarios, lo cual resultaba singular para la época.

Realizó los estudios de primaria en la escuela de su padre. Los primeros años del bachiller los cursó en el instituto de Cabra con matrícula libre bajo la tutela de su padre, que por entonces, preparaba a muchos alumnos del pueblo para este tipo de exámenes, ya que como antiguo seminarista tenía una formación en lenguas clásicas, literatura y ciencias superior a la que solía tener un maestro de la época. Aprovechando las convocatorias de junio y septiembre en esos años fue adelantando asignaturas con respecto a los compañeros de su edad, de manera que cuando su familia se trasladó a Granada a principio de los años 30 del siglo pasado, se incorporó al Instituto Padre Suárez de esta ciudad con un curso de adelanto con respecto a su edad. Tanto en el periodo de estudiante libre, como en el del Instituto Padre Suárez fue una estudiante muy brillante con un expediente colmado de sobresalientes y matrículas de honor (Fig. 11).

Cuando finalizó el bachiller se matriculó en la Universidad de Granada con 16 años para estudiar química, realizando el primer curso en 1933, que por entonces era común para las carreras de ciencias. Al pasar a segundo, se convirtió en la única mujer que cursaba dichos estudios. Debido a que el número de estudiantes



Fig. 11.—Magdalena Calvo-Flores Navarrete (1917-2006).

de química era muy reducido, la mayor parte de las clases de teoría se daban por entonces alrededor de una mesa camilla en las correspondientes cátedras. Por entonces las sedes de los Departamentos y los laboratorios estaban en la actual Facultad de Derecho.

En 1936 y con motivo de la guerra civil, la universidad fue cerrada por lo que tuvo que interrumpir sus estudios universitarios en el tercer año de la licenciatura, como el resto de los estudiantes de la época. Durante la guerra realizó unos cursillos que le permitieron ejercer como enfermera voluntaria en hospitales de la ciudad durante el periodo de la guerra.

Al finalizar la contienda civil, la Universidad fue abierta de nuevo y mediante una orden especial se permitió a los alumnos poder realizar dos cursos académicos en uno, para compensar en parte el retraso sufrido por el cierre. A pesar del esfuerzo que supuso esta opción, continuó obteniendo unas brillantes calificaciones, que hicieron que en 1940 se licenciase en química, junto a ocho alumnos más, siendo la primera mujer que finalizó dichos estudios en la Universidad de Granada con un expediente académico cargado de matrículas de honor y sobresalientes (Fig. 12).

Al finalizar sus estudios fue contratada en 1940 como ayudante de clases prácticas en la cátedra de Química Analítica, siendo catedrático de la materia D. Fernando Burriel, convirtiéndose así en la primera mujer que fue profesora de química en la Universidad de Granada (Fig. 13). Comenzó su tesis doctoral



Fig. 12.—Alumnos que finalizaron los estudios de químicas en 1940. Foto tomada en jardín botánico de la actual Facultad de Derecho.

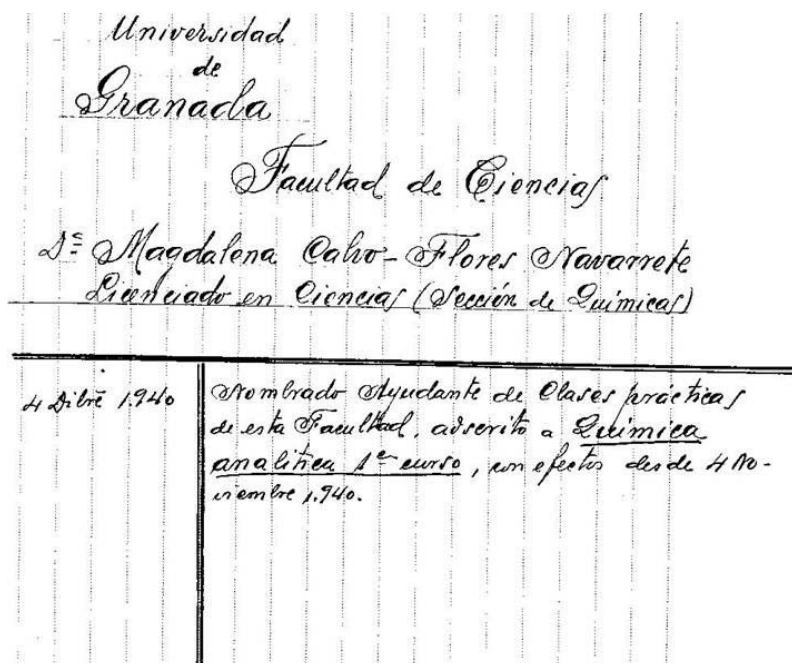


Fig. 13.—Nombramiento de Magdalena Calvo-Flores Navarrete como Ayudante de Clases Prácticas en la cátedra de Química Analítica. 4-12-1940.

sobre el análisis de muestras obtenidas en el Cerro Montevives, un antiguo yacimiento de morfología estratiforme a poca distancia de Granada cuya asociación mineralógica consiste mayoritariamente en celestina, además de estroncianita, calcita, dolomita y yeso.

Sin embargo, en 1945, y coincidiendo con la incorporación de D. Enrique Gutiérrez Ríos a la Universidad, no se le renovó el contrato de profesora ayudante. Un ambiente muy conservador y poco propicio para desarrollar su carrera investigadora y docente en una profesión hasta entonces prácticamente vetada para las mujeres truncó sus aspiraciones, a pesar de su competencia profesional y su dedicación al trabajo. Posteriormente impartió clases de materias de ciencias en un colegio privado durante un par de cursos académico.

En torno a 1947, y con la ayuda económica de sus padres, Magdalena y su hermana Rosario, recientemente licenciada en Farmacia por la Universidad de Granada, se hicieron cargo de una oficina de farmacia situada en la plaza albaicinerá de San Gregorio (Fig. 14). Durante muchos años ambas hermanas realizaron una magnífica labor en el barrio, que trascendió con creces de la actividad estrictamente profesional, con la que se ganaron el respeto y el cariño de los vecinos del por entonces poblado barrio del Albaicín.



Fig. 14.—Magdalena, Rosario y su marido Miguel Delgado y los dos primeros hijos de éstos a la puerta de la Farmacia de S. Gregorio.



Fig. 15.—Magdalena Calvo-Flores con su marido Francisco García Medina.

En 1954 se casó con Francisco García Medina (Fig. 15). Fruto de ese matrimonio, nacieron en 1958 y 1961 un hijo y una hija, respectivamente, que en la actualidad están vinculados a la Universidad de Granada. En 1968 y a raíz del traspaso de la oficina de farmacia, dejó la vida laboral para dedicarse al cuidado de su familia.

Su última relación con la Universidad tuvo lugar a mediados de la década de los años 70 matriculándose de un curso para maestros y profesores de secundaria de “Matemática moderna” en la Facultad de Ciencias. Al final del curso cuando fue preguntada por los profesores que impartían dicho curso por las razones por las que lo había realizado dijo: *para ayudar a mis hijos en sus deberes*.

Perteneció al Ilustre Colegio de Licenciados y Doctores de Granada, prácticamente desde la constitución del mismo, siendo la asociada número 2 de dicha institución. Por ello recibió un cálido homenaje en el año 1985. Mujer sencilla, discreta y de carácter afable, nunca alardeó de su condición de pionera en la Universidad, institución a la que siempre se sintió sentimentalmente vinculada. Murió en 2006 rodeada de su familia.

Las profesoras de química en la Universidad de Granada. El acceso al funcionariado

La incorporación de la mujer a la docencia en la licenciatura de Químicas de la Universidad de Granada se ha realizado lentamente pero de forma constante y creciente.

La primera mujer que se incorpora como profesora adjunta para impartir docencia en la licenciatura de Química es Antonia Ramírez Sáenz (Fig. 16). Nacida en Jaén el 1 de noviembre de 1937, la profesora Ramírez Sáenz, realizó sus estudios de licenciatura en Química en la Universidad de Granada (1956-1961). En el departamento de Química Inorgánica de esta Universidad llevó a cabo su trabajo de tesis doctoral "*Estudio físico-químico de la superficie total y externa del ácido grafitico*" que fue dirigido por los profesores López González y Bañares Muñoz, obteniendo el grado de doctora en Ciencias Químicas en 1969.

Inició su labor docente, como profesora ayudante de clases prácticas de Química Inorgánica, el 27 de noviembre de 1965 y obtuvo por oposición la plaza de profesora adjunta de Química General el 12 de Julio de 1978, siendo la primera en conseguirlo en la Sección de Químicas de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada, encargándose de la impartición de la enseñanza de la asignatura Química General desde esa fecha hasta su reciente jubilación en 2011. Durante todo ese tiempo la Dra. Ramírez Sáenz desarrolló una extraordinaria labor docente muy reconocida por la gran cantidad de estudiantes a los que inició en su formación química. Esta labor docente la simultaneó durante mucho tiempo con sus investigaciones en el campo de la absorción en el Departamento de Química Inorgánica.

A la profesora Ramírez Sáenz le siguieron un número creciente de nuevas mujeres que fueron incorporándose como profesoras numerarias a la licenciatura y posteriormente al grado de Química. Sólo unas pocas de ellas han logrado alcanzar la más alta posición en la carrera docente, la cátedra universitaria. A continuación se indica una breve reseña biográfica de estas profesoras.

La primera mujer que obtuvo una cátedra de Química en la Universidad de Granada fue la Dra. Encarnación Jurado Alameda quien realizó sus estudios de licenciatura en nuestra Universidad en el periodo 1970-1975 (Fig. 17). Su trabajo de tesis doctoral lo realizó bajo la dirección de los profesores Fernando Camacho Rubio y P. González Tello y fue defendido públicamente obteniendo la máxima calificación el 14/05/1980. Su carrera docente la inicia como profesora ayudante de clases prácticas en 1975 en el departamento de Química Técnica de la Universidad de Granada y la culmina con la obtención, por oposición, de una cátedra de Ingeniería Química de la Universidad de Granada en julio de 1996. Durante todo este tiempo de servicio a la Universidad la Dra. Jurado Alameda ha desarrollado una intensa labor docente e investigadora que se ha traducido en la publicación de más de 120 trabajos científicos en revistas de alto índice



Fig. 16.—Antonia Ramírez Saez.



Fig. 17.—Encarnación Jurado Alameda.

(2008-2012), Presidenta de la comisión del Consejo Asesor de Postgrado para la evaluación de Másteres en la rama de Ingenierías y Arquitectura (2008-2012), miembro de la Comisión delegada del Consejo de Gobierno de la Universidad en la Comisión de títulos y grados 2008-2012 y miembro de la Comisión de

de impacto y 4 patentes nacionales. Es Editor Asociado de las revistas *Journal of Surfactants And Detergents* y *Current Biochemical Bioengineering*, revistas que reflejan sus líneas de investigación fundamentales. Es investigadora responsable del grupo de investigación TEP 212 “Tensioactivos enzimas y emulsiones desde 2003. Asimismo, la Dra. Jurado Alameda ha participado muy activamente en labores de gestión universitaria, habiendo desempeñado, entre otros, los cargos de: directora del departamento de Ingeniería Química (1997-2012), miembro del Consejo Asesor de enseñanzas de Postgrado de la Universidad (2008-2012), Presidenta de la comisión del Consejo Asesor de Postgrado para la evaluación de Másteres en la rama de Ingenierías y Arquitectura (2008-2012), miembro de la Comisión delegada del Consejo de Gobierno de la Universidad en la Comisión de títulos y grados 2008-2012 y miembro de la Comisión de evaluación del profesorado de la Universidad de Granada desde 2008.

A igual que la Dra. Jurado Alameda, otras mujeres, obtuvieron mediante concurso-oposición, plaza de catedrática de universidad en diferentes áreas de Química. La mayoría de ellas realizaron sus estudios de licenciatura en Granada donde en la actualidad desarrollan una importante labor docente e investigadora. A continuación se expone una breve reseña biográfica de cada una de ellas:



Fig. 18.—M.^a Angustias Romero Molina.

María Angustias Romero Molina, natural de Granada, realizó sus estudios de licenciatura en la Universidad de Granada obteniendo el grado de licenciada en 1974. Inició su labor docente como profesora ayudante de clases prácticas en el departamento de Química Inorgánica de la Universidad de Extremadura en el curso

1974-1975, incorporándose a la Universidad de Granada en el curso siguiente en el que comenzó su trabajo de tesis doctoral titulado *Complejos metálicos del ácido dimetil violúrico* bajo la dirección de los profesores López González y Valenzuela Calahorro; este trabajo fue defendido en 1980 obteniendo la máxima calificación. La labor investigadora de la Dra. Romero Molina se ha centrado principalmente en la síntesis y caracterización estructural de complejos metálicos de derivados pirimidínicos, habiendo publicado alrededor de un centenar de trabajos científicos. Paralelamente a su labor investigadora la Dra. Romero Molina ha desarrollado una reconocida labor docente centrada principalmente en las asignaturas Química Inorgánica Ampliación, Química Organometálica, Química del Estado Sólido y en los aspectos prácticos de la Química Inorgánica. En 2009 la Dra. Romero Molina obtuvo una cátedra del Departamento de Química Inorgánica de la Universidad de Granada en la que permaneció hasta su reciente jubilación en septiembre de 2013.

María de los Ángeles Ferro García, nacida en Cogollos Vega (Granada) realizó sus estudios de licenciatura en Química en la Universidad de Granada (1969-1974) (Fig. 19). Se incorporó al Departamento de Química Inorgánica de esa Universidad en 1975 iniciando su trabajo de tesis doctoral : *Estudio, con fines analíticos, de la extinción por color de la radiación Cerenkov producida por radioisótopos situados en capilares de vidrio*, bajo la dirección de los profesores López González y González Gómez; defendió este trabajo el 10-11-1979 obteniendo la máxima calificación. Toda su labor docente e investigadora la ha realizado en la Universidad de Granada. En 2009 obtuvo por oposición una cátedra de Química Inorgánica en la Universidad de Granada, puesto en el que continúa en la actualidad siendo responsable de las enseñanzas e investigaciones del área de Radioquímica en la que la Dra. Ferro García ha publicado más de sesenta trabajos científicos.



Fig. 19.—M.^a de los Ángeles Ferro García.

María Deogracias Domingo García, natural de Almuñécar, también realizó sus estudios de licenciatura en Química en la Universidad de Granada (1969-1975) (Fig. 20). En 1976 se incorpora al Departamento de Química Inorgánica de esta Universidad, donde bajo la dirección de los profesores López González y González Gómez, realiza su trabajo de tesis doctoral que defiende el 6-6-1981 obteniendo la máxima calificación. Su labor investigadora se inició en el área de la Radioquímica para posteriormente pasar a estudiar la adsorción de gases



Fig. 20.—María Deo Gracias Domingo García.



Fig. 21.—M.ª Eugenia Martínez Sancho.

por materiales porosos. Esta labor investigadora ha conducido a la publicación de alrededor de 60 trabajos científicos. En lo que respecta a su labor docente, ha estado preferentemente orientada hacia las asignaturas de Radioquímica, Química del Estado Sólido y Complementos de Química Inorgánica. En 2009 la Dra. Domingo García obtuvo una plaza de catedrática de Química Inorgánica en la Universidad de Granada en la que continúa en la actualidad.

María Eugenia Martínez Sancho, natural de Tetuán (Marruecos), obtuvo el título de licenciada por la Universidad de Granada en 1973 (Fig. 21). En el año 1975 se incorpora al Departamento de Química Técnica de esa Universidad en donde, bajo la dirección del profesor Fernando Camacho Rubio realiza su trabajo de tesis doctoral que defiende en 1980. En 2010 obtiene por oposición una plaza de catedrática de Ingeniería Química en la que permanece hasta el año 2012 en el que se jubila. Su labor investigadora se ha dirigido principalmente al estudio de la tecnología del cultivo de microalgas y dado lugar a más de 100 publicaciones. En cuanto a su labor docente se centró en las siguientes disciplinas: Reactores Químicos, Control e instrumentación de Procesos Químicos e Ingeniería Bioquímica. Fue secretaria del Departamento de Ingeniería Química desde 1997 a 2012.

Emilia María Guadix Escobar, natural de Granada, realizó los estudios de licenciatura en Ciencias Químicas, especialidad de Química

Industrial, en la Universidad de Granada (1983-1988), doctorándose en esta Universidad en 1992 (Fig. 22). Dos años antes fue contratada como profesora ayudante del Departamento de Ingeniería Química, del que fue profesora titular en 1997 y posteriormente catedrática en 2012. La profesora Guadix Escobar ha desarrollado una importante labor docente e investigadora, traducándose esta última en la publicación de más de 60 trabajos de investigación en revistas de reconocido prestigio.



Fig. 22.—M.ª Emilia Guadix Escobar.

Carmen Cruces Blanco, natural de Málaga, inició sus estudios de licenciatura en Química en la Universidad de Málaga en 1976, donde realizó los tres primeros cursos y los dos siguientes en la Universidad de Granada, en la especialidad de Química Analítica (Fig. 23). Se licenció en 1981 con Premio Extraordinario. Al año siguiente trabaja, durante seis meses en la industria (Cementos Goliat, Málaga) y en ese mismo año (1982) obtiene una beca FPI para realizar su trabajo de tesis doctoral: *Análisis de plaguicidas en el medio ambiente*, en el Departamento de Química Analítica de la Universidad de Málaga, bajo la dirección del profesor Francisco García Sánchez. Después de disfrutar de dos becas postdoctorales se incorpora al Departamento de Química Analítica de la Universidad



Fig. 23.—Carmen Cruces Blanco.

de Granada en 1991 como profesora Ayudante doctora, obteniendo en 1996 una plaza de profesora titular del citado departamento. Posteriormente, en el año 2009, obtiene por oposición una plaza de catedrática en el mismo departamento. La Dra. Cruces Blanco desarrolla en el Departamento de Química Analítica de la Universidad de Granada una labor investigadora excelente; publicó en 1998 la primera monografía sobre la electroforesis capilar en España y es autora de más de 130 trabajos de investigación en revistas de alto índice de impacto en las



Fig. 24.—Ana M.ª. García Campaña.

líneas de Análisis de contaminantes en el medio ambiente y Análisis forense.

Ana García Campaña, natural de Almería, llevó a cabo sus estudios de licenciatura en Ciencias Químicas en la Universidad de Granada (1984-1989) (Fig. 24). En 1989 ingresa en el Departamento de Química Analítica de esta Universidad para realizar su tesis doctoral, que dirigida por los profesores Manuel Román Ceba y Fermín Ales Barrero, defiende en 1995. Cuatro años más tarde obtiene una plaza de profesora titular y en 2010 logra, por oposición, una plaza de catedrática de Química Analítica. La Dra. García Campaña desde su incorporación al Departamento de Química Analítica ha desarrollado una importante labor docente e investigadora que ha compaginado con una labor de gestión universitaria, ya que fue secretaria del departamento en el que desarrolla su actividad,

entre 1995 y 2008. Desde el año 2000 es investigadora responsable del grupo “Calidad en Química Analítica Alimentaria, Ambiental y Clínica (FQM-302)” y su investigación se ha centrado principalmente en el desarrollo de métodos analíticos para la detección de residuos de contaminantes (plaguicidas, antibióticos, micotoxinas, etc.) en alimentos y muestras medioambientales, en el control de calidad de fármacos y su monitorización en fluidos biológicos y en la detección de drogas de abuso en muestras biológicas, todo ello usando técnicas separativas (cromatografía líquida y electroforesis capilar) acopladas a diversas detecciones (UV-Vis, quimioluminiscencia, fluorescencia, espectrometría de masas) y planteando innovaciones en la etapa de tratamiento de muestra.

Otras mujeres que realizaron sus estudios de licenciatura en Química en la Universidad de Granada consiguieron obtener plaza de catedrática en otras Universidades españolas. Entre estas se encuentran Aurora Navas Díaz, Concepción Salinas Martínez de Lecea, Carmen Barón Bravo, María Victoria López Ramón, Agustina Gómez Hens, María Martínez Galera, María Martínez Lara, Antonia Garrido French, Fuensanta Sánchez Rojas y Ana Agüera López.

Aurora Navas Díaz obtuvo el grado de licenciada en Química por la Universidad de Granada en 1974 y se incorporó, como profesora de clases prácticas, al

Departamento de Química Analítica del, por entonces, Colegio Universitario de Almería, dependiente de la Universidad de Granada, en 1974. Inició su trabajo de tesis doctoral en el Departamento de Química Analítica de la Universidad de Granada bajo la dirección de los profesores Fermín Capitán García y Francisco García Sánchez y lo defendió en 1978. Desde su ingreso en la actual Universidad de Almería y hasta la actualidad, ha desempeñado distintas funciones docentes en la Universidad de las Islas Baleares y en la Universidad de Málaga siendo nombrada en esta última catedrática de Química Analítica en 1999. La investigación de la Dra. Navas Díaz comprende diversas áreas incluyendo nanotecnología, biomateriales y quimioluminiscencia. Como resultado de sus investigaciones ha publicado más de un centenar de artículos en revistas recogidas en el SCI (Fig. 25).



Fig. 25.—Aurora Navas Díaz.

Concepción Salinas Martínez de Lecea, natural de Algeciras, realizó sus estudios de licenciatura en Química en la Universidad de Granada, obteniendo el grado de licenciada en Química en 1975. En 1976 se incorpora a la Penn State University y un año más tarde ingresa en el departamento de Química Inorgánica de la Universidad de Granada donde llevó a cabo su trabajo de tesis doctoral, dirigido por los profesores Francisco Rodríguez Reinoso y Philip L. Walker Jr. y que defendió en 1979 obteniendo la máxima calificación. En 1983 la Dra. Salinas Martínez de Lecea se incorpora a la Universidad de Alicante y en 1985 obtiene una plaza de profesora titular de dicha universidad



Fig. 26.—Concepción Salinas Martínez de Lecea.



Fig. 27.—Carmen Francisca Barón Bravo.

pertenciente a la Universidad de Granada y a la Facultad de Ciencias Experimentales de Almería que posteriormente pasó a pertenecer a la Universidad de Almería cuando en 1993 se crea dicha Universidad. En 1997 obtiene la cátedra de Química Física de dicha Universidad, en la que continúa desempeñando sus



Fig. 28.—María Victoria López Ramón.

y posteriormente la cátedra de Química Inorgánica en 1994. Sus investigaciones se han dirigido principalmente hacia la catálisis heterogénea, los materiales carbonosos y la valoración de biomasa habiendo publicado 140 trabajos de investigación. En septiembre de 2013 pasó a la situación de jubilada (Fig. 26).

Carmen Francisca Barón Bravo, natural de Almería. Realizó sus estudios de licenciatura en la Universidad de Granada (1974-1979), los tres primeros cursos en el Colegio Universitario de Almería y los dos restantes en la Facultad de Ciencias de Granada. Defendió su tesis doctoral, dirigida por el Prof. Mateo Alarcón, en esa Universidad, en 1983. Cuatro años más tarde, en 1987, obtiene una plaza de profesora titular perteneciente a la Universidad de Granada y a la Facultad de Ciencias Experimentales de Almería que posteriormente pasó a pertenecer a la Universidad de Almería cuando en 1993 se crea dicha Universidad. En 1997 obtiene la cátedra de Química Física de dicha Universidad, en la que continúa desempeñando sus funciones en la actualidad. Las líneas de investigación en las que desarrolla su trabajo incluyen el estudio de las interacciones proteína-ligando y reconocimiento molecular; microcalorimetría; biotermodinámica y relación estructura-función de proteínas, en las que ha publicado más de cuarenta trabajos científicos en revistas de alto índice de impacto. La Dra. Barón Bravo ha desarrollado y, desarrolla en la actualidad, una intensa actividad docente e investigadora, sin olvidar sus labores de gestión universitaria, habiendo sido Decana de la Facultad de Ciencias Experimentales de la Universidad de Almería desde 1997 hasta 2009 (Fig. 27).

María Victoria López Ramón, natural de Salobreña (Granada), realizó sus

estudios de licenciatura en Química en la Universidad de Granada (1984-1990). En 1991 comienza su trabajo de tesis doctoral en el departamento de Química Inorgánica de la Universidad de Granada bajo la dirección de los profesores Carlos Moreno Castilla y José Rivera Utrilla, defendiendo su Tesis en 1994. En el año 1998 se incorpora a la Universidad de Jaén en la que obtiene una cátedra de Química Inorgánica en 2012. Las líneas de investigación en las que trabaja son: (i) Preparación y diseño de carbones activados; (ii) Estudio de la química superficial de los carbones activados; (iii) Carbones activados como adsorbentes en fase acuosa y gaseosa con vista a la descontaminación ambiental; (iv) Regeneración de carbones activados y (v) Oxidación catalizada de contaminantes en fase acuosa, habiendo publicado 45 trabajos. Además, la Dra. López Ramón ha desempeñado diversos cargos de gestión en la Universidad de Jaén en la que ha sido Vicerrectora de Relaciones Internacionales y Cooperación desde abril de 2007 al 21 de mayo de 2011. Cuatro días más tarde, fue nombrada Vicerrectora de Internacionalización, cargo en el que continúa en la actualidad (Fig. 28).

Inmaculada Rodríguez Ramos, natural de Granada, realizó sus estudios de licenciatura en Química en la Universidad de Granada (1976-1981). Ingresó en el Departamento de Química Inorgánica donde, bajo la dirección de los profesores López González, Rodríguez Reinoso y Moreno Castilla, desarrolló su trabajo de tesis doctoral sobre catalizadores de platino soportados sobre carbones, que defendió en 1984. En 1986 realizó una estancia postdoctoral de dos años en el Department of Physical Chemistry de la Universidad de Cambridge (UK). En 1987 obtiene una beca de reincorporación al departamento de Química Inorgánica de la Universidad de Alicante y dos años más tarde una beca postdoctoral en el Instituto de Catálisis y Petrolquímica del CSIC. En 1990 obtiene una plaza de Científico titular en dicho instituto y en 2001 una plaza de Investigadora científica en la que permanece hasta 2006, año en el que obtiene, mediante oposición, una plaza de Profesora de Investigación del CSIC, en la que continúa en la actualidad. Las investigaciones que realiza la Dra. Rodríguez Ramos están relacionadas con: (i) Catálisis heterogénea (estudio de las interacciones gas-superficie, caracterización estructural y superficial de sólidos y estudios con moléculas marcadas



Fig. 29.—Inmaculada Rodríguez Ramos.

isotópicamente); (ii) Química del C1 (CO , CO_2 , CH_4 , CH_3OH). Hidrogenaciones selectivas de compuestos orgánicos y producción y purificación de hidrógeno y (iii) Eliminación catalítica de gases contaminantes atmosféricos y tratamiento de aguas contaminadas. Esta labor investigadora ha dado lugar a la publicación de 201 artículos científicos en revistas recogidas en el SCI. La Dra. Rodríguez Ramos también ha realizado importantes labores de gestión habiendo sido jefe del Departamento de Catálisis Aplicada en el Instituto de Catálisis y Petrolquímica del CSIC durante el periodo 2002-2005 (Fig. 29).

María Martínez Galera natural de Oria (Almería) realizó los estudios de licenciatura en Química en la Universidad de Granada obteniendo el grado de licenciada en 1980. En 1982 se incorpora, como profesora de Enseñanza Media, al centro de Formación Profesional María Inmaculada de Almería, donde permanece hasta 1989. Durante este período simultanea su trabajo con la realización de su tesis doctoral que defiende en la Universidad de Granada en 1987. En 1989 obtiene una beca de la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía para realizar investigaciones en el Centro de Investigación y Desarrollo Hortícola de la Mojonera (Almería) y en 1991 se incorpora como profesora ayudante de LRU a la Universidad de Granada donde permanece durante dos años. En septiembre de 1993 es contratada como profesora ayudante por la Universidad de Almería, obteniendo en esa Universidad una plaza de profesora

titular de Química Analítica en 1995 en la que permanece hasta julio de 2011, año en el que obtiene la cátedra. La investigación que realiza la Dra. Martínez Galera se dirige hacia la aplicación de técnicas quimiométricas a datos de segundo orden y al uso de nanomateriales en técnicas de microextracción (Fig. 30).



Figura 30.—María Martínez Galera.

Antonia Garrido Frenich, natural de Níjar (Almería), se licenció en Química en la Universidad de Granada en 1991. Ese año obtiene una beca para realizar su trabajo de tesis doctoral en la Universidad de Almería, bajo la dirección de los profesores Martínez Vidal y Martínez Galera, que defendió en noviembre de 1994. Un año antes, en 1993, es contratada como profesora asociada, y en octubre de 1999 obtiene una plaza de profesora titular de Quí-

mica Analítica de la Universidad de Almería en la que permanece hasta agosto de 2009 año en el que obtiene la cátedra. Las líneas de investigación en las que viene trabajando la Dra. Garrido Frenich son: el análisis de contaminantes orgánicos y el análisis de compuestos bioactivos mediante técnicas cromatográficas y espectrometría de masas líneas en las que ha publicado más de 200 trabajos científicos (Fig. 31).



Fig. 31.—Antonia Garrido Frenich.

María Martínez Lara, natural de Málaga, realizó los estudios de la licenciatura en Químicas en la Universidad de Granada (1969-1974). En enero de 1975 se incorpora al Colegio Universitario de Málaga, donde realiza su trabajo de tesis doctoral: “*Fertilidad química de los suelos del valle del Guadalhorce*”, dirigido por el Dr. Bruque Gámez. En 1987 obtiene una plaza de profesora titular de Química Inorgánica en la Universidad de Málaga, en la que continuó hasta 2009, año en la que obtuvo por oposición una plaza de catedrática. Su línea principal de investigación es el estudio de los electrolitos sólidos para pilas de combustible, habiendo publicado 78 trabajos de investigación. La Dra. Martínez Lara ha desarrollado también una importante labor de gestión, habiendo sido secretaria del departamento de Química Inorgánica durante catorce años y desde 1997 preside una ONG de ámbito andaluz que gestiona proyectos de cooperación al desarrollo. En la actualidad representa a su Facultad en el Consejo de Cooperación de la UMA (Fig. 32).



Figura 32.—María Martínez Lara.

Agustina Gómez Hens, natural de Córdoba, realizó sus estudios de licenciatura en ciencias químicas en la Universidad de Granada, obteniendo



Fig. 33.—Agustina Gómez Hens.

el grado de licenciada en 1972. En ese año comienza a realizar su tesis doctoral en el Departamento de Química Analítica de esta Universidad, obteniendo el grado de doctora en 1976. En 1995 obtiene por oposición una cátedra de Química Analítica de la Universidad de Córdoba en la que continúa en la actualidad. Sus investigaciones actuales se relacionan con nanopartículas y liposomas, técnicas de inmunoensayo e inmuoextracción, sistemas microfluídicos, sistemas automáticos de respuesta rápida y técnicas luminiscentes y han dado lugar a la publicación de 170 artículos científicos (Fig. 33).

María Fuensanta Sánchez Rojas, natural de Almería, realizó sus estudios de licenciatura en Químicas en la Universidad de Granada (1973-1978). En 1978, se incorpora al Departamento de Química Analítica de la Universidad de Málaga como profesora ayudante de clases prácticas e inicia su trabajo de tesis doctoral, bajo la dirección de la Dra. Aurora Navas Díaz, obteniendo el grado de doctor en 1982. En enero de 1989 obtiene una plaza de profesora titular de química analítica en la UMA y en julio de 2011 la cátedra. Sus intereses en investigación se centran en las técnicas de inyección en flujo y de microextracción (Fig. 34).



Fig. 34.—M.ª Fuensanta Sánchez Rojas.

Ana Agüera López, natural de Almería, realizó sus estudios de licenciatura en Químicas en la UGR, obteniendo el grado de licenciada en 1987. Comienza su labor profesional como becaria en el laboratorio de control de residuos de plaguicidas de

COEXPHAL, siendo contratada por el centro de I + D de este organismo entre 1990 y 1993. Durante este periodo simultanea su trabajo con la realización de su tesis doctoral que dirigida por los doctores Amadeo Rodríguez y Antonio Valverde, sobre el desarrollo y validación de métodos multirresiduos de análisis de plaguicidas en frutas y hortalizas, que defendió en 1995. En octubre de ese año obtiene una plaza de Profesora Asociada en la Universidad de Almería. En 2001 obtiene una plaza de profesora titular del Departamento de Hidrología y Química Analítica de esa universidad. Desde diciembre de 2010 es catedrática del mismo departamento (Fig. 35).



Fig. 35.—Ana Agüera López.

Las dos principales líneas de investigación de la Dra. Agüera son el análisis de plaguicidas en alimentos y el análisis de contaminantes prioritarios y emergentes en muestras medioambientales mediante el empleo de las más modernas técnicas de cromatografía de gases y cromatografía líquida acopladas a espectrometría de masas, habiendo publicado hasta la fecha 105 artículos científicos.

Evolución de la participación de la mujer en la enseñanza de la química

En la Fig. 36 se recoge el número de profesores de Químicas de la Universidad de Granada (funcionarios más contratados) desde 1951 hasta la actualidad, según información aportada por el Servicio de Personal Docente e Investigador de la Universidad de Granada

En dicha gráfica se puede observar la poca o nula participación de la mujer en la Sección de Químicas hasta la década de los setenta. En la Tabla 2, se muestra la evolución del porcentaje de incorporación de la mujer al Profesorado de Químicas en las últimas seis décadas. En el año 2013 el porcentaje de mujeres es del 39,3%. Con respecto al profesorado funcionario, en la actualidad (2013) el 39,6% de los profesores titulares son mujeres y el 20,9% de los catedráticos son mujeres.

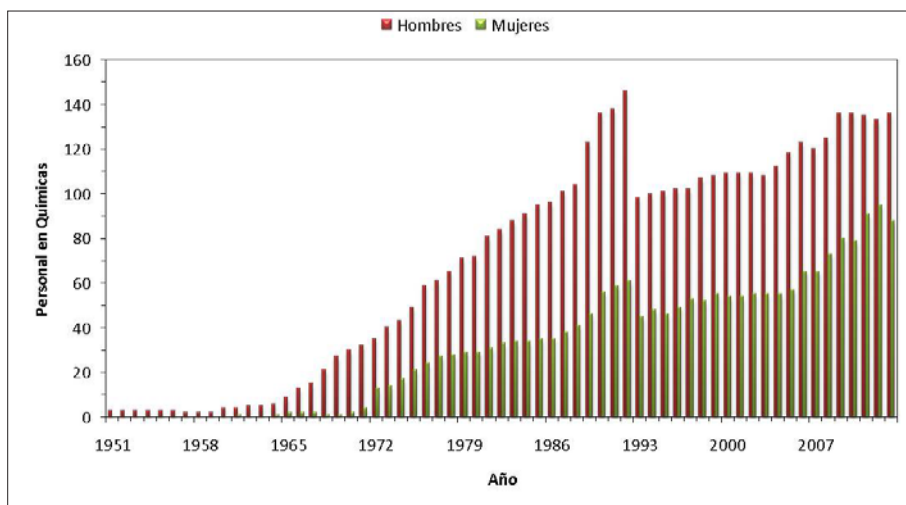


Figura 36.—Evolución del profesorado funcionario y contratado en la Sección de Químicas de la Universidad de Granada.

TABLA 2

Participación femenina en el profesorado funcionario y contratado en la docencia en Química

<i>Período</i>	<i>Porcentaje medio de mujeres</i>
1951-1960	0
1960-1970	9,2
1970-1980	29,8
1980-1990	30,8
1990-2000	31,7
2000-2013	35,8

Bibliografía

- Actas de exámenes, cursos 1926/27 a 2010/11. Archivo de la Facultad de Ciencias, Universidad de Granada.
- Magallón Portolés, Carmen. “El laboratorio Foster de la Residencia de Señoritas. Las relaciones de la JAE con el International Institute for Girls in Spain, y la formación de las jóvenes científicas españolas”. *Asclepio*, vol. LIX, núm. 2, 2007, págs. 57-62.
- Magallón Portolés, Carmen. “Mujeres en las ciencias físico-químicas: Instituto Nacional de Ciencias e Instituto Nacional de Física y Química (1910-1936)”. *Llull*, vol. 39, núm. 20, 1997, págs. 519-575.
- Magallón Portolés, Carmen. “Químicas españolas en la Edad de Plata”. *Anales de la Real Sociedad Española de Química*, vol. 107, núm. 1, 2011, págs. 94-101.
- Puig-Samper, Miguel Ángel (ed.) (2007), *Tiempos de investigación: JAE-CSIC, cien años de ciencia en España*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, pág. 227.

CAPÍTULO 11

LOS ESTUDIOS DE QUÍMICA EN LA UNIVERSIDAD DE GRANADA. PANORAMA HISTÓRICO

MANUEL FERNÁNDEZ GONZÁLEZ y CARMEN VALENCIA

Prolegómenos

En 1857 aparece la Ley Moyano, que se considera la primera ley general de Instrucción Pública promulgada en España (R.D. de 23-09-1857, Gaceta 1724). En ella se establecen tres niveles de enseñanza bien definidos: primaria, secundaria y superior. Una década antes, en 1845, el Plan Pidal había establecido una enseñanza secundaria elemental de cinco años (Gaceta de Madrid, 4029, de 25-09-1845 y Ministerio de Comercio, Instrucción y Obras Públicas, 1848: 143, 146-7), que tras dos años más podía conducir al título de Licenciado en Ciencias. Los estudios de doctorado sólo se daban en la Universidad Central y se hacían en dos años.

La gran novedad que aportó la Ley Moyano fue en el ámbito de los estudios universitarios con la creación de las Facultades de Ciencias. Estas estaban divididas en tres secciones: Exactas, Físico-químicas y Naturales. La carrera se fijó inicialmente en cinco años. A pesar de estos intentos, la gran mayoría de las secciones de las universidades sólo ofrecían estudios de los cursos iniciales que conducían al título de Bachiller en Ciencias, habiendo de completar los estudios en la Universidad Central a fin de obtener el título de Licenciado. El doctorado sufrió pocas variaciones.

En 1900 se produce una reorganización de las Facultades de Ciencias. En el preámbulo del R.D. (Gaceta de 07-08-1900) se comenta que la de entonces:

“no satisface á las necesidades de la enseñanza, en parte por el desarrollo que han alcanzado algunas ciencias que deben ser objeto de asignaturas especiales, y en parte por lo defectuoso de la Sección de físico-químicas que, con ser la encargada de formar físicos y químicos, no encierra más asignatura de Física que una de carácter general, mientras que la Física superior pertenece á la Sección de Exactas.

Otro defecto de la actual organización es la excesiva compenetración de las Secciones unas con otras, que obliga á los alumnos á distraer su atención del objeto principal de sus estudios para atender al de asignaturas que, aunque convenientes, no son indispensables” (pág. 532).

Pero la deficiencia más grave que se señala reside:

“en la falta de reglamentación de las enseñanzas prácticas y en la escasa importancia que se atribuye á este medio poderoso de enseñanza, que en ciertas materias, no sólo es complemento de los estudios teóricos, sino de superior importancia á aquellos, é indispensables, por tanto, como lo demuestra la atención que en todas las naciones se le concede” (pág. 532).

A este respecto, más adelante se indica: “*Las enseñanzas prácticas se generalizarán á todas las asignaturas que las requieran [...] de manera que sea una verdad su enseñanza*” (pág. 533, las negritas son nuestras).

En consecuencia, se establecen cuatro Secciones en lugar de las tres existentes, fruto de un desdoblamiento de la Sección de Ciencias físico-químicas en una de Físicas y otra de Químicas. Las asignaturas de química que componían la Sección de Químicas eran: Química general, Química inorgánica, Química orgánica, Análisis químico general, Mecánica química, Análisis químico especial, y Química biológica. Las cuatro primeras eran propias de la Licenciatura y las tres últimas, del Doctorado.

Los cuatro cursos de la Licenciatura se componían de las siguientes asignaturas (Gaceta de 29-09-1900: 1248):

- Curso 1.º Análisis matemático I, Geometría métrica, Química general, y Mineralogía y Botánica.
- Curso 2.º Análisis matemático II, Geometría analítica, Física general, y Cristalografía.
- Curso 3.º Zoología general, Elementos de cálculo infinitesimal, y Química inorgánica.
- Curso 4.º Cosmografía y Física del globo, Química orgánica, y Análisis químico general.

Las asignaturas propuestas para el Doctorado eran: Mecánica química, Análisis químico especial, y Química biológica. Esta última se estudiaba en la Facultad de Farmacia y las dos anteriores eran nuevas incorporaciones.

Se especificaba que las disciplinas de química, tanto de Licenciatura como de Doctorado, se impartirían en cinco lecciones semanales, de las que tres serían orales y dos prácticas, excepto la Química general que tendría cuatro orales y una práctica. Las clases teóricas duraban hora y media, y las prácticas dos horas y media (Gaceta de 07-08-1900: 534).

El doctorado de las cuatro Secciones sólo existía en Madrid, donde por tanto se cursaban los estudios completos de las cuatro licenciaturas. Se menciona (Gaceta de 07-08-1900: 534) la situación de varias universidades respecto a los estudios que ofrecen. Concretamente, de la de Granada se dice que “*subsistirán las asignaturas de los dos primeros cursos de las Secciones de Exactas, Físicas y Químicas*”.

La creación de la licenciatura en químicas

Así pues, en ese tiempo los estudiantes de la Universidad de Granada que querían seguir la carrera de Química hasta alcanzar el título de Licenciado habían de trasladarse, como muy cerca, a Madrid (Valencia y Barcelona eran otras posibilidades), pues la Universidad de Sevilla se encontraba en las mismas circunstancias que Granada. ¿Cuáles eran los estudios ofrecidos en Granada? Si observamos con detenimiento los dos primeros cursos del Plan de Estudios, se constata un carácter generalista inspirado en las materias básicas de las cuatro Secciones. Únicamente se impartía en los dos primeros cursos una asignatura de química (curso 1.º, Química general), junto a otras asignaturas que hoy día nos parecen alejadas del núcleo de la química general, como la Geometría métrica, la Botánica y la Cristalografía.

Una vez matriculados en la segunda universidad, los estudiantes ya accedían en 3.º y 4.º cursos a asignaturas de química especializada, como Química inorgánica, Química orgánica y Análisis químico general. Aunque todavía quedaba en el Plan algún vestigio naturalista, como la Zoología general en 3.º.

Por fin, poco más tarde, en 1913 una Real Orden del Ministerio de Instrucción Pública y Bellas Artes (Gaceta de 13-01-1913: 105-108) establece en la Universidad de Granada los estudios correspondientes a la Licenciatura en la Sección de Químicas. Por ella se faculta a la Universidad para comenzar a impartir de modo inmediato los nuevos estudios, pese a que el curso ya estaba empezado, prorrogando la duración de este si fuera preciso.

La evolución posterior de los planes de estudio

Al hecho histórico de la creación de la Licenciatura sucedió una etapa de consolidación de la misma, en el sentido de sacar a concurso cátedras de las asignaturas de los nuevos cursos a impartir y disponer de los espacios necesarios para las mismas, especialmente laboratorios. Como estas nuevas cátedras (Química inorgánica, Química orgánica y Análisis químico general) tenían ya sus homólogas, muy arraigadas, en la Facultad de Farmacia, es de suponer que en estos primeros momentos existiera una cierta colaboración y apoyo de estas a aquellas.

El Plan de 1922

El plan de estudios de Ciencias, y en particular el de Químicas, permaneció prácticamente inamovible durante más de veinte años. A finales de 1922 el Ministerio decide actualizarlo y mejorarlo. Con este fin publica un Real Decreto (Gaceta de 20-12-1922: 1178-1181) en cuya Exposición se alude en concreto al plan de Químicas existente hasta esa fecha con estas rotundas palabras: "...destaca por

su inadaptación absoluta a los momentos presentes, el plan de la sección de Química, que, elaborado hace más de veinte años, no responde en modo alguno al estado y desarrollo actual de la Ciencia ni a las crecientes exigencias de la cultura nacional” (pág. 1178).

¿Cuáles eran las razones esgrimidas de tal inadecuación? Un poco más adelante en el mismo documento podemos leer:

“Se halla constituido el plan aludido por “seis enseñanzas” de Matemáticas con el mismo contenido y extensión que se requirieron para ser especialista en la sección de Exactas; tres de Ciencias Naturales, una de Física, reducida a su grado más elemental, y solamente ‘cuatro’ de Química” (p. 1178).

Está claro que el plan de estudios de Química era muy minoritario respecto a las asignaturas más propias y en cambio acogía otras, especialmente de matemáticas, que en número representaban el doble de las primeras. (Puede comprobarse repasando el Plan de 1900, expuesto antes).

El nuevo plan de estudios corrige el desequilibrio anterior y concede mayor presencia a las asignaturas de química, reduciendo el número de las demás, que aparecen subordinadas a las primeras. Así por ejemplo, las Matemáticas a partir de aquí serán “*Matemáticas especiales para las Ciencias químicas*”.

Las asignaturas de química que figuran en el Plan son: Química general, Química inorgánica (dos cursos), Química analítica (dos cursos), Química orgánica (dos cursos), Química teórica, Química técnica, y Electroquímica (pág. 1179). En cambio el Doctorado no se modificaba.

Además de la ampliación a dos cursos de las más básicas, es de destacar la incorporación de algunas nuevas como la “*Química teórica*” o Química física, la Química técnica y la Electroquímica (como asignatura independiente de la anterior). De ellas, la primera irá ganando en importancia desde entonces hasta nuestros días. En ese momento se presenta como una materia que “*abarcará cuantas cuestiones se refieran a las relaciones entre las propiedades de los cuerpos y su magnitud o constitución atómica o molecular; los equilibrios químicos y los sistemas no en equilibrio desde el punto de vista de la teoría cinética, iniciándose la aplicación de la Termodinámica al estudio de la Estática y Dinámica químicas.*” (pág. 1180). Tampoco debe pasar desapercibida la incorporación de la Bioquímica (ya con este nombre) “*como complemento*” a los cursos de Química orgánica. Debe también señalarse que al terminar la Licenciatura los alumnos debían acreditar “*poseer el conocimiento del idioma francés y el del inglés o alemán*”, así como justificar “*haber cursado con aprovechamiento dos años de Dibujo lineal*” (pág. 1179).

Los cuatro cursos de la Licenciatura se componían de las siguientes asignaturas (p. 1179):

Curso 1.º Matemáticas especiales 1, Geología (con nociones de cristalografía), Biología (con nociones de Microbiología) y Química general.

- Curso 2.º Matemáticas especiales 2, Física general, Química inorgánica 1, Química analítica 1.
- Curso 3.º Ampliación de Física, Química inorgánica 2, Química analítica 2, Química orgánica 1.
- Curso 4.º Química orgánica 2 (con nociones de Bioquímica), Química técnica, Química teórica y Electroquímica.

La distribución semanal de las clases eran 2 orales y 3 prácticas para cada una de las materias, excepto para Química general (3 y 2) y Química analítica (1 y 4). Como se ve, la importancia concedida a las enseñanzas prácticas era de consideración, aunque se abría la puerta a modificaciones según lo aconsejaran las circunstancias particulares.

El Plan de 1931

En el año 1928 se promueve una reforma de las universidades que aporta una cierta “*libertad pedagógica*” para añadir a las materias obligatorias impuestas por el Ministerio “*aquellas otras que crean posibles y convenientes*” (en realidad no más de dos). Se restablece una reválida al final de la Licenciatura y el estudio obligatorio de dos lenguas. Pero quizás el hecho más novedoso es conceder a todas las universidades la posibilidad de organizar los estudios de Doctorado (Gaceta de 21-05-1928). Claro que para ello era necesario establecer los cursos de investigación científica correspondientes, lo cual podría suponer que la Universidad Central siguiera siendo el único referente de este grado académico. La reforma iba acompañada de una revisión de planes de estudio. Por lo que respecta a la Sección de Químicas, continuaban las mismas asignaturas, con variaciones de horas y cursos asignados (Gaceta de 03-08-1928: 679).

El siguiente hito destacable en la evolución de los estudios de Química lo encontramos tres años más tarde, cuando en 1931 el Gobierno de la República decide ampliar a cinco, en lugar de cuatro, los cursos de la Licenciatura (Gaceta de 12-09-1931: 1783-1784). La razón esgrimida era la conveniencia de alcanzar “*la intensidad del trabajo experimental requerida por la actual evolución de la Química*”, y, sobre todo, contribuir a modernizar la estructura industrial del país, ya que “*España debe tender a convertirse en país eminentemente industrial (para lo cual se ve favorecida por la riqueza de su subsuelo y la enorme disponibilidad de fuerzas hidroeléctricas)*” (pág. 1783).

En esencia, el Plan de Estudios emergente mantenía igual los tres primeros cursos, modificaba el 4.º curso pasando alguna asignatura al 5.º y completando este con tres asignaturas: Tecnología química, Dibujo de máquinas y proyectos (ambas podían cursarse también en las Escuelas de Ingeniería), y Legislación e Higiene industriales (se trataba de un cursillo de unos dos meses que podía darse en la Escuela de Sanidad). Como puede verse, la orientación de las tres nuevas asignaturas era fundamentalmente industrial. El Plan debía implantarse en el curso 1931-32 en la Sección de Químicas de la Facultad de Ciencias de

Madrid “y en lo sucesivo a las demás Secciones que lo soliciten y previo informe del Consejo de Instrucción Pública” (pág. 1783). La citada orientación industrial presente en la última etapa de los estudios venía reforzada por “una permanencia de tres meses, como mínimo, en una instalación industrial química de cualquier índole [...] cuyo objeto no es el especializarse en una industria determinada, sino aprender a traducir a las dimensiones industriales los conocimientos adquiridos en la Facultad” (p. 1784). Así se finalizaba la carrera con el título de “Químico diplomado” para marcar la diferencia con los anteriores “Licenciados en Químicas” para los que se habilitaba una vía de acceso.

Dentro del mismo periodo histórico cabe destacar la reforma de los estudios de Doctorado en Ciencias. Por lo que afecta a la Universidad Central, en la Sección de Químicas se ofrecían cuatro asignaturas de corte moderno. Estas eran: Mecánica química, Química biológica, Análisis químico especial, y Estructura atómico-molecular y Espectrografía (Gaceta de 21-11-1934: 1434).

De camino hacia la actualidad.

El Plan de 1959

Pasadas ya varias décadas, en los años 50 del siglo pasado se suceden varios planes de estudio ya propios de la Sección de Químicas de la Universidad de Granada, siendo el más duradero el aparecido en 1959 (B.O.E. de 27-06-1959: 9123-9124). El curso 1.º (“el selectivo”) era común a las carreras de Ciencias, Ingeniería, Farmacia y Medicina (con diferencia de alguna asignatura), tal como se había establecido para todas las universidades (BOE de 23-09-1957, p. 904)¹. También era válido para la incipiente Sección de Geológicas, que había comenzado su andadura en la Universidad de Granada dos años antes. En su versión más habitual se componía de las cinco asignaturas generales: Matemáticas, Física, Química, Biología y Geología.

Así, cada carrera comenzaba propiamente en 2.º curso. Sobre el Plan de Estudios de Química es de señalar la optatividad presente en los dos últimos cursos, y que era total en el curso 5.º. Estaba formado del modo siguiente:

- Curso 2.º Matemáticas especiales para químicos, Física 1, y Química inorgánica.
- Curso 3.º Física 2, Química analítica, y Química orgánica.
- Curso 4.º Química física, Ingeniería química, y una optativa
- Curso 5.º Tres optativas.

1. En este Plan se modifica el de 1955 que desaparece (BOE 20-11-1957). Los tres primeros cursos son iguales a los del Plan de 14/abril 1959 en su totalidad pero en el de 1957 en cuarto curso tienen para elegir entre la opción A y la B cada una con tres asignaturas. En 5.º igualmente se permite elegir opción A o B una con cuatro y otra con tres asignaturas.

Las asignaturas optativas estaban divididas en tres grupos: 1.º Física, 2.º Química y 3.º Técnica. En el primer grupo estaban: Electrónica, Física teórica, Física atómica, y Física nuclear. En el segundo grupo: Química orgánica (ampliación), Química inorgánica (ampliación), Química física (ampliación), Química analítica (ampliación), y Bioquímica. En el tercer grupo: Química física de los procesos industriales, Análisis industrial, Metalurgia y Metalografía, Física técnica 1 (Resistencia de Materiales, Mecanismos y Termotecnia) y Física técnica 2 (Electrotecnia, electrónica y métodos automáticos de control industrial).

Asimismo había asignaturas complementarias obligatorias como Inglés técnico, Alemán, Alemán técnico y Dibujo lineal. Curiosamente también se ofrecían asignaturas complementarias *voluntarias*. Entre ellas, Dibujo industrial, Economía y legislación industrial e Higiene y seguridad en el trabajo.

En años sucesivos aunque no varió el número de optativas a cursar, se ofertaron algunas optativas nuevas, como algunas denominadas Didáctica de la Física y de la Química, por lo que según elección, las últimas promociones de este Plan de estudios finalizaban el segundo ciclo en la especialidad de Didáctica, diferenciándose de las otras especialidades denominadas Puras o Técnicas.

Los Planes de 1973 y 1976

En estas fechas las licenciaturas marcan dos etapas en su desarrollo: un primer ciclo de tres años y un segundo ciclo de dos. El plan de 1973 aprueba una reorganización de los estudios del primer ciclo de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada, y el de 1976 hace lo mismo con el segundo ciclo.

Las asignaturas que formaban parte de los tres cursos del primer ciclo de la sección de Químicas (BOE de 17-11-1973, pp. 22301-2), con sus horas teóricas y prácticas y seminarios, eran los siguientes:

- Curso 1.º Química general (3+3), Matemáticas (5+3), Física general (3+3), Geología (Cristalografía y Mineralogía) (2+2), y Biología general (2+1).
- Curso 2.º Matemáticas (2+1), Mecánica (4+4), Química inorgánica (3+6), Electricidad y Óptica (3+4), y Química Física I (introducción a la teoría de enlace) (2+1).
- Curso 3.º Química orgánica (4+5), Química analítica (3+6), Química Física II (2+4), Termodinámica química (2+1), y Química técnica (3+2).

Como puede comprobarse, el primer curso (que tenía “carácter coordinado”) seguía las mismas pautas que el anterior “selectivo”. La novedad reside aquí en el diseño global que se hace para este primer ciclo (Diplomatura), en el que figuran todas las materias básicas de la Licenciatura. Esto confiere al ciclo un estatus propio e independiente. Puede decirse que constituye una carrera en miniatura. En tales circunstancias es de recalcar, además, la importancia concedida a la Química Física, que aparece en dos cursos, desdoblada en parcelas como “Teoría de enlace” o “Termodinámica química”.

Al término de la Diplomatura y antes de pasar al segundo ciclo los alumnos tenían que demostrar su suficiencia en el conocimiento de un idioma moderno, fijado por la Facultad.

El plan de estudios correspondiente al segundo ciclo de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada se aprueba por Orden de 1 de octubre de 1976 (aunque aparece publicada en el BOE de 15-07-1977: 15933-15936). Para la sección de Químicas contempla cuatro especialidades: Química fundamental, Química industrial, Didáctica y Bioquímica. Son muy novedosas estas dos últimas, la de Didáctica pensada para la formación de los futuros profesores de Secundaria y la de Bioquímica para dar respuesta al auge que comienza a adquirir esta materia en el ámbito de las ciencias biomédicas.

El grado de optatividad que muestran a su vez las especialidades no tiene precedentes. La especialidad de Química fundamental tenía, además, cuatro opciones correspondientes a las cuatro materias básicas (orgánica, analítica, química-física e inorgánica). Los cursos, tanto 4.º como 5.º, de todas las especialidades y opciones solían constar de un total de 4-6 asignaturas, 3-4 de un bloque obligatorio y otras 1-2 a elegir de entre las de un bloque de 3-4 optativas.

En la especialidad de Química fundamental, aparte de las asignaturas de ampliación, figuraban otras como Estructura atómica molecular y espectrografía, Bioquímica, Química analítica instrumental 1 y 2, Química física de macromoléculas y Química de la coordinación. Las asignaturas optativas eran más especializadas (p. ej. Química cuántica, Química de heterociclos, Teoría de grupos y simetría, Radioquímica, etc.), aunque también se ofrecían algunas que figuraban como obligatorias en opciones diferentes.

Es digno de comentario la especialidad de Didáctica, lo cual era una opción contemplada por la Orden ministerial. La idea de la especialidad de Didáctica era encomiable, no así su diseño. Basta con decir que de las 8 asignaturas de los bloques obligatorios de 4.º y 5.º cursos sólo había tres de didáctica (4.º curso: Supuestos de la enseñanza y 5.º curso: Didáctica de la Física y Didáctica de la Química) siendo las demás de ampliación de las cuatro materias disciplinares, junto a Introducción a la teoría de campos y a Óptica. El panorama de las optativas, aún peor con asignaturas fuertemente disciplinares como Física estadística, o marcadamente industriales como Industrias químicas o Electrotecnia.

LRU y Plan de 1997

En 1983 se publica la Ley de Reforma Universitaria (BOE de 01-09-1983: 24034-24042) por la que las universidades asumen la autonomía para la ordenación de la vida académica. Por su iniciativa se crean los Departamentos y se organizan en la forma que hoy día se conoce. En 1987 se completa la LRU con un Real Decreto sobre la ordenación académica de las enseñanzas (BOE de 14-12-1987: 36639-36643) y en 1992 el Ministerio publica un Real Decreto por el que se establecen las directrices generales sobre los planes de estudio conducentes al título de Licenciado en Química (BOE de 08-05-1992: 15646).

Unos años más tarde se hace público el plan de estudios de la Licenciatura de Química que se impartirá en la Universidad de Granada (BOE de 25-11-1997: 34679-34693). En él se mantenían los dos ciclos de 3 y 2 años respectivamente, con asignaturas que podían desarrollarse semestralmente o anualmente, dependiendo del número de créditos (esta es la nueva unidad temporal utilizada). Conforme a las directrices ministeriales, se especificaban cuáles eran las materias troncales, las obligatorias de universidad y las optativas, con sus créditos teóricos y prácticos.

Así, para el primer ciclo figuraban como materias troncales:

Enlace químico y estructura de la materia (3+0,5), Matemáticas (9+3), Física (10+3), Química orgánica (7+2), Química analítica (7+2), Experimentación en síntesis química (0+15), Química física (7+2), Química inorgánica (7+2), Ingeniería química (6+2), Bioquímica (5+2), Introducción a la experimentación química y a las técnicas instrumentales (0+15).

Para el primer ciclo, como materias obligatorias de universidad se encontraban:

Cristalografía (3+1,5), Introducción a la estereoquímica inorgánica (4,5+1,5), Química orgánica 2 (4,5+1,5), Química analítica instrumental (4,5+1,5) y Química física 2 (4,5+1,5).

Para el segundo ciclo se proponían como troncales:

Química analítica avanzada (6+2), Química física avanzada (6+2), Química inorgánica avanzada (6+2), Química orgánica avanzada (6+2), Experimentación química (0+20), Ciencia de los materiales (5+1) y Determinación estructural (4+2). A estas se añadía como obligatoria de universidad Espectroscopía y estructura molecular (4,5+1,5).

En cuanto a las asignaturas optativas, muy especializadas, se ofrecían nada menos que 37, dirigidas en su mayor parte al segundo ciclo. Todas ellas a impartir en un semestre y no debían suponer un porcentaje de créditos mayor del 15% del total.

A la vista del plan descrito habría que decir que, a diferencia de sus predecesores, omite al comienzo de los estudios un curso completo de Química general, además de otros de Biología y de Geología. Otra decisión también dudosa es separar en asignaturas diferentes lo teórico de lo práctico. Por ejemplo, tenemos la Química orgánica con una carga teórica importante (7+2) y luego la Experimentación en síntesis química (orgánica) sólo dedicada a prácticas (0+7,5). Otra asignatura que seguía echándose en falta era una Historia de la química, aunque existía una relacionada con la filosofía de la ciencia llamada Fundamentos empíricos del conocimiento científico (4,5+0).

Los estudios actuales. El grado

En los últimos años del siglo pasado comienza el proceso de construcción del Espacio Europeo de Educación Superior. El principal objetivo buscado es alcanzar un alto grado de compatibilidad entre los diferentes sistemas de edu-

cación superior de los países de la Unión Europea. Se trata así de lograr, entre otras cosas, un sistema de titulaciones comparable para facilitar la movilidad de los estudiantes y la ampliación de sus oportunidades de trabajo.

En relación a nuestro país, todo ello exige una profunda reforma de adaptación de la estructura de los estudios universitarios y de los títulos oficiales. La citada reforma ha de asumir la adopción de un sistema basado esencialmente en dos ciclos principales, grado y postgrado, e implantar un sistema de créditos común, el sistema ECTS.

Con este propósito se ha trabajado intensamente estos últimos años. Una vez concluidas las actuaciones a nivel nacional y autonómico, el Ministerio publica un Real Decreto que establece las directrices para modificar Licenciaturas y Diplomaturas y convertirlas en Grados (Ministerio, 2007). Los estudios de Grado tendrán una duración de 4 años, con un número total de 240 créditos ECTS, siendo el 75% de los contenidos, comunes. Desaparecen los ciclos y la nueva estructura se basa ahora en módulos, materias y asignaturas. El nuevo sistema refuerza el carácter semestral de las asignaturas. Todas ellas (salvo alguna excepción) son semestrales y de 6 ECTS. El Decreto reserva a cada universidad que perfile y complete la elaboración de los Títulos de Grado.

La publicación oficial del “Plan de estudios del título de graduado o graduada [sic] en Química por la Universidad de Granada” se publica (BOE de 19-02-2011: 19584-19586), recogiendo una resolución de esta Universidad (04-02-2011), aunque el curso 2010-2011 ya había comenzado con los nuevos grados implantados. El plan de estudios de Químicas, adaptado al sistema ECTS, contempla un módulo básico que se imparte en el curso 1.º, constituido por materias generales; en los cursos 2.º y 3.º aparecen módulos específicos dedicados a química analítica, química física, química inorgánica, química orgánica, y complementos, y para el curso 4.º se reservan los módulos optativos, casi todos dedicados a la práctica experimental. Una novedad que aparece en este 4.º curso es la obligatoriedad del Trabajo de fin de grado, con carácter teórico-práctico y que debe ser defendido ante un Tribunal.

Las asignaturas que componen los distintos cursos figuran todas como semestrales y con 6 créditos ECTS (excepto dos de 3.º, Bioquímica e Ingeniería química, que tienen 9). El respetar esta estructura hace que las asignaturas básicas se vean divididas incluso hasta en cuatro partes (p.ej. Química I, Química II, Química III y Química IV).

Así pues, la distribución de las distintas asignaturas por cursos es la que se indica a continuación:

Curso 1.º (1.º semestre): Química I, Química II, Matemáticas I, Física I, Geología.

Curso 1.º (2.º semestre): Química III, Química IV, Matemáticas II, Física II, Operaciones básicas de laboratorio.

Curso 2.º (1.º semestre): Química analítica I, Química física I, Química orgánica I, Química inorgánica I, Laboratorio de química orgánica.

Curso 2.º (2.º semestre): Química analítica II, Química física II, Química orgánica II, Química inorgánica II, Laboratorio de química inorgánica.

Curso 3.º (1.º semestre): Química analítica III, Química física III, Bioquímica, Ingeniería química.

Curso 3.º (2.º semestre): Química analítica IV, Química física IV, Química orgánica III, Química inorgánica III, Ciencia de los materiales.

Curso 4.º (1.º semestre): Trabajo de fin de Grado, Redacción y ejecución de proyectos, Tres asignaturas optativas a elegir.

Curso 4.º (2.º semestre): Trabajo fin de Grado, Cuatro asignaturas optativas a elegir.

Las asignaturas optativas de primer semestre son: Laboratorio de química analítica, Laboratorio de síntesis inorgánica, Química física biológica, Lógica y filosofía de la ciencia, Fundamentos de programación científica en química. A su vez, las asignaturas optativas de segundo semestre son: Laboratorio de química física, Laboratorio de síntesis orgánica, Industrias químicas, Radioquímica, Química ambiental, Análisis alimentario y forense, Control analítico en ambiente, seguridad y salud, Avances históricos en química física, Prácticas externas. Para obtener el Grado se exige igualmente acreditar conocimiento de inglés.

Este plan de estudios aunque muestra puntos semejantes al anterior, marca sus diferencias en diversos aspectos. Se observa una estructura de asignaturas semestral del plan que conduce a una fragmentación de las materias en varias asignaturas. Esto hace que los alumnos hayan de enfrentarse a diez asignaturas en cada curso. Es interesante el módulo básico del curso 1.º, que contribuye a entender las bases de la química y disciplinas afines. A este respecto quizás hubiera sido útil incluir Biología general en él. En cuanto a las asignaturas optativas la oferta es más razonable que en el plan anterior (allí había 37, aquí 14). Algunas, además, abordan temáticas de gran interés y enfoque multidisciplinar como medioambiente, alimentos o salud. Merece destacar la asignatura de Prácticas externas, pensada para que los alumnos realicen prácticas en empresas u organismos.

Conclusión

Este recorrido de más de un siglo muestra en primer lugar los pasos iniciales dados por la Química para afianzarse como Sección independiente de la Facultad de Ciencias (año 1900). El segundo acontecimiento va a permitir la expansión de estos estudios y es la creación de la Licenciatura en Química en las diversas universidades del reino (entre ellas la de Granada, año 1913), dejando así de ser monopolio de las de Madrid y Barcelona.

Consecuentemente, se desarrolla un periodo inicial de esfuerzos para separar de los planes de estudio materias que poco tenían que ver con la química. Esto se alcanza en los años 20. Se descartan asignaturas más propias de otros

estudios y se incorporan otras nuevas como la Química Física y la Química Técnica. Podemos decir que las asignaturas que entonces figuraban son las que se han mantenido como básicas en los planes de estudio hasta nuestros días.

En cuanto a la estructura de los planes, en los años 50 surge la optatividad, comenzando de manera limitada en los últimos dos cursos. En los años 70 aparecen los ciclos, de 3 y 2 años, en las licenciaturas. La optatividad se reserva para el segundo, en el que puede elegirse una especialidad y, dentro de ella, parte de las asignaturas. Una de las especialidades que irrumpe con fuerza en ese momento es la de Bioquímica. Las especialidades siguen y se han consolidado a partir de aquí.

A finales de los años 90 la optatividad había invadido incluso el primer ciclo y en el segundo había llegado al máximo. Al mismo tiempo aparece y se extiende la estructura semestral (en realidad cuatrimestral), a la que obedecían todas las asignaturas optativas. Terminamos el recorrido señalando que hoy día el Grado recoge buena parte de estas tendencias. Encontramos una estructura semestral que se ha acentuado y una optatividad que se ha moderado. A este respecto merece destacar una ampliación de la temática de las asignaturas no obligatorias que da cabida a aspectos más contextuales de la química.

CAPÍTULO 12

PROFESORES DE QUÍMICAS

A lo largo de este libro aparecen muchos profesores que formaron a los estudiantes de químicas así como los que enseñaron química en diferentes estudios a lo largo de los 100 años que conmemoramos. En los capítulos que se dedican en esta obra a los diferentes departamentos de químicas aparecen citados muchos de ellos. En este capítulo se quiere mostrar la trayectoria académica de cinco de esos profesores que contribuyeron de forma decisiva a la actualización y modernización de los estudios de químicas tanto en su vertiente docente como investigadora.

Todos ellos han sido profesores con fuerte vocación docente e investigadora que llegaron a la Universidad de Granada entre los años 50 y 70 del siglo pasado, lo que supuso el inicio de una nueva etapa para la Sección de Químicas. Estos son Fermín Capitán García (1951), Juan de Dios López González (1960) —posteriormente Rector de la Universidad de Granada entre 1972 y 1976—, Fidel Jorge López Aparicio (1968), Manuel Cortijo Mérida (1972) y Fernando Camacho Rubio (1976).

ALGUNAS NOTAS BIOGRÁFICAS SOBRE FERMÍN CAPITÁN GARCÍA (1920-2006)

LUIS FERMÍN CAPITÁN VALLVEY

El 6 de abril de 1951 el decano Gallas dio la bienvenida a Fermín Capitán García que asistía por primera vez a la Junta de Facultad de Ciencias celebrada, como era habitual, en el Decanato. Acababa de ser nombrado catedrático de Química Analítica el 9 de enero de ese año. Pocos días después del nombramiento tomaba el tren en Barcelona para viajar, por primera vez en su vida, hasta Granada donde el rector Marín Ocete al darle la toma de posesión le preguntó, aludiendo a algo habitual en una “universidad de provincias”, si era uno de esos catalanes que venían a Granada camino de Barcelona. —Espero que no —fue la respuesta.

Con este viaje se cerraba una etapa en la vida del joven catedrático. Atrás quedaba otro viaje, también en tren, el 13 de julio de 1936 desde Pamplona a Barcelona con 16 años recién cumplidos para hacer el examen de ingreso en la Universidad. Había estudiado bachillerato, y obtenido buenas notas, con los Hermanos Maristas en el Liceo Eslava de Pamplona, donde un profesor le marcó la vocación de químico. Durante la guerra civil trabajó con su padre descargando sacos y tostando café en una industria colectivizada, la Gastronómica de Barcelona. Perteneció a la “quinta del biberón” por lo que fue movilizado en 1938 y luchó en el frente de Lérida. Al terminar la guerra estuvo prisionero en un campo en Vich. Cuando le tocó su quinta, tuvo que volver al servicio militar, esta vez de cabo en una batería de costa en Biniancolla (Menorca). Al matricularse en la universidad pudo conseguir una licencia de estudios, aunque no sin dificultades.

Atrás quedaban sus estudios de química en la Universidad de Barcelona recién terminada la Guerra Civil, estudios que compaginó con los de magisterio en la Escuela Normal de Barcelona. En 1941 al terminar tercer curso de Químicas entró como alumno ayudante en el Laboratorio de Química Analítica con el Dr. Vericad donde colaboró en la impartición de las prácticas de laboratorio. Tras finalizar la licenciatura fue nombrado profesor ayudante y ante la falta de personal tuvo que dirigir las prácticas de primer curso y participar en las de segundo. En agosto de 1945 llegó como catedrático de Química Analítica, el aragonés Francisco Buscarons por traslado desde Valladolid. Su dominio de la

materia, claridad de pensamiento y capacidad expositiva cautivaron, entre otros, a Fermín Capitán. Esto unido a su sentido de la medida y carácter ético convirtieron al Dr. Buscarons en maestro admirado y referente moral a lo largo de toda su vida.

Comienza entonces la época de preparación de la tesis doctoral con una escasez de medios abrumadora. Trabaja en el desarrollo de nuevos reactivos orgánicos para el análisis de iones inorgánicos a través de la introducción de sustituyentes que originen efectos electrónicos o estéricos sobre los grupos reactivos. Una beca del Instituto Alonso Barba, primero, y del Juan de la Cierva, después, ambos del CSIC, le permiten abordar el trabajo. En algún momento —quizás en las muchas clases particulares de matemáticas, física y química que tuvo que dar en esa época— comprendió que tenía facilidad para

enseñar. Francisco Buscarons debió pensar lo mismo y le animó al camino de la universidad. Camino casi iniciático en aquel momento —realmente siempre lo es— donde el desinterés, e incluso hostilidad, por el trabajo científico era habitual, incluso entre los que regían la universidad.

En 1947 consigue una plaza de Profesor Adjunto, la única existente de Química Analítica, de las 25 sacadas a oposición para la Universidad de Barcelona. Eso dio un respiro ya que las plazas eran por cuatro años. Fueron años intensos de trabajo en el laboratorio con compañeros como Enrique Casassas y Alvaro Izquierdo y un amplio círculo de amigos como Juan Claver, Freddy y Enrique Sallent, Pedro Mir, Manuel Bescós y Raimundo y Salvador Paniker, entre otros. En Tarragona conoce en 1948, a través de amigos comunes, a Luisa Vallvey, una guapa chica cubana de viaje por España tras haber finalizado su doctorado en Filosofía y Letras en la Habana; queda deslumbrado. A finales de 1949 se casan en Zaragoza.

A la vez que trabaja en su tesis, y a petición de una industria química, pone a punto procedimientos para el análisis de acelerantes de la vulcanización del caucho y también colabora con el Instituto Nacional de Racionalización del Trabajo desarrollando normas de ensayo y análisis de diferentes productos industriales. Además, en el curso 1949-50 se matricula de un par de asignaturas en la Facultad de Farmacia, aunque las próximas oposiciones le hacen desistir.



Fig. 1.—Fermín Capitán. Barcelona. 1948.

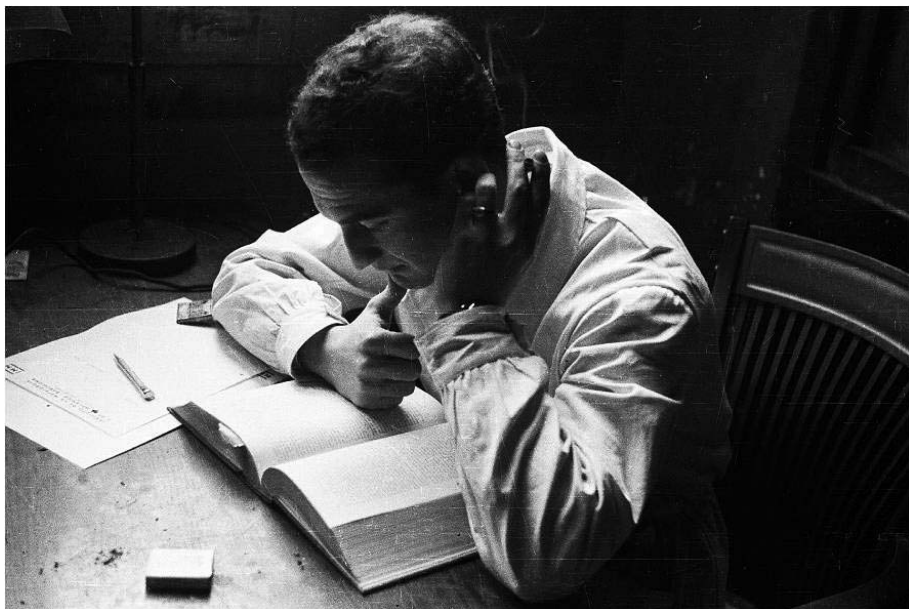


Fig. 2.—Preparando la Tesis Doctoral. Barcelona. 1948.

El 28 de febrero de 1949 presenta la Tesis Doctoral “*Sobre nuevas amidas del ácido tioglicólico y sus aplicaciones analíticas — El p-tioacetilamino-acetilamino-benceno*” que defiende poco después, como era obligado, en Madrid.

La cátedra de Química Analítica de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada, se encontraba vacante desde 1945 por traslado de su primer catedrático, Fernando Burriel Martí, a la Universidad Central. Diversas causas retrasan la ocupación de la cátedra, la última de las cuales es la convocatoria conjunta a concurso-oposición con la de la Universidad de Oviedo. La oposición, bastante reñida, tuvo lugar a finales de año, duró más de un mes en el que residió en la pensión Rubián en la Gran Vía. Eligió Granada como destino aunque confesó que nunca supo exactamente por qué.

El laboratorio de Química Analítica que encontró —patio de la universidad fondo izquierda— con material de vidrio, productos químicos y una balanza como toda instrumentación, fue descorazonador. Sin embargo, los compañeros, y muy pronto amigos, que encuentra compensan esa falta de medios e inmediatamente se integra en proyectos recientemente iniciados por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, en total simbiosis con la Universidad de Granada, al menos en esa primera época.

La llegada a Granada en 1946 de los profesores Hoyos de Castro y Gutiérrez Ríos —colaboradores del Prof. Albareda, Secretario General del CSIC, en Madrid— como catedráticos de Geología Aplicada en la Facultad de Farmacia y

de Química Inorgánica en la Facultad de Ciencias, impulsa la creación la sección de Granada del Instituto de Edafología y Fisiología Vegetal del CSIC —germen de la futura Estación Experimental del Zaidín¹—.

El 15 de marzo de 1951 Fermín Capitán es nombrado Profesor Agregado de las secciones de Química Agrícola y Fisiología Vegetal con una gratificación de 1.000 pts. mensuales y el 24 de julio de ese año se crea la Sección de Química Analítica, con Fermín Capitán como Jefe de la misma y con idéntica gratificación, que se une a las cuatro secciones ya existentes: Química-Física (Prof. Gutiérrez Ríos), Química Agrícola (Prof. Hoyos de Castro), Microbiología (Prof. Callao Fabregat) y Fisiología Vegetal (Prof. Recalde Martínez), creadas en 1947 las dos primeras y en 1949 las dos últimas.

Al objeto de poner a punto metodologías de análisis para el estudio de suelos y plantas se propone visitar diversos centros de investigación para estudiar la organización y técnicas de análisis utilizadas. El 23 de julio de 1951 se le concede una beca para que se traslade a Holanda y Bélgica, cosa que hace entre el 30 de julio y el 13 de septiembre visitando los centros de Héverlé (Lovaina) y Gante en Bélgica y en Holanda los de Groningen, Kampen, Osterbeck, Wageningen y Berger op Zoom así como la Universidad de Utrech y el Hospital Académico de Leiden. Le interesan los sistemas de análisis en serie así como las diferentes técnicas analíticas utilizadas destacando la cromatografía en papel y en columna para el análisis de alcaloides y ácidos orgánicos. Vuelve con ideas y muestras patrón que recibe de regalo. Viaje que repetirá en verano de 1954, a Alemania



Fig. 3.—Viaje por Holanda y Bélgica. 1951.

1. Ver capítulo 14 sobre “Los estudios de Químicas y la Estación Experimental del Zaidín”.

en esta ocasión y también becado por el CSIC, para estudiar técnicas de análisis sistemático de suelos y plantas en diversas Estaciones Experimentales (Hohenheim, Limburgerhof (Manheim), Volkenröde (Braunschwig), Münster y Giessen).

El trabajo en Granada se orienta en una doble vía, por una parte, la puesta a punto de metodologías de rutina para análisis de suelos y plantas, llegándose a establecer el llamado *Laboratorio de Análisis en Serie* y por otra, la investigación en nuevas metodologías analíticas, principalmente las basadas en la espectrofotometría de absorción molecular, por las ventajas en sensibilidad y precisión frente a técnicas convencionales del momento. En el año 1954 comienzan a aparecer las primeras publicaciones, ya diferenciadas de las de su etapa barcelonesa, con colaboradores como Francisco Martínez Álvarez, Ricardo García Ruiz y Manuel Lachica Garrido, entre otros.



Fig. 4.—Inauguración de la Estación Experimental del Zaidín por el ministro Ruíz-Jiménez. Laboratorio de Análisis en Serie. Granada 5 de mayo de 1955.

La necesidad de espacios para investigación era acuciante y los proyectos en marcha iban a remolque de la mala situación económica. Por una parte, la construcción de la nueva Facultad de Ciencias en el antiguo edificio de la Diputación, iniciadas en 1945 y que en 1952 estaban aún instalando electricidad, agua y luz. Con los laboratorios de la Cátedra de Química Analítica ubicados en la última planta del nuevo edificio —por aquello del mal olor del gas sulfhídrico utilizado en la prácticas de análisis cualitativo—.

A la vez que se diseñaban laboratorios y despachos, el CSIC había comenzado, a inicios de la década de los 50, la construcción del primer edificio

de la Estación Experimental del Zaidín y también aquí Fermín Capitán diseña los laboratorios de la Sección sobre los planos del arquitecto. De forma casi simultánea se produce en 1954 el traslado de los locales del patio de la universidad a la nueva Facultad y a la Estación del Zaidín. La inauguración de ambos edificios fue simultánea, el 5 de mayo de 1955 y por el ministro Ruíz-Jiménez².



Fig. 5.—Inauguración de la Facultad de Ciencias por el ministro Ruíz-Jiménez. Departamento de Química Analítica. Granada 5 de mayo de 1955.

A esta labor de inicio del trabajo de investigación en Granada hay que sumar los cargos académicos que sucesivamente fue asumiendo y la gestión que llevaban aparejada. Como hombre de acción y de fuerte personalidad, la gestión universitaria siempre le tentó, mezcla de sentido del deber y reto. Secretario de la Facultad de Ciencias desde marzo de 1952, en que sustituye a Miguel Aparicio Simón, Profesor adjunto honorario, hasta 1960 en que cesó; cargo en el que da a conocer sus buenas capacidades como gestor, organizando la contabilidad y ordenando gastos de la Facultad. A este cargo, se sumó el 17 de septiembre del mismo año 1952 la dirección de nuevo Colegio Mayor Isabel La Católica, en el que hubo que finalizar obras, amueblar el edificio, superar deficiencias, preparar la inauguración (el 13 de octubre de 1952 por Francisco

2. Véase el capítulo 14 de esta obra para mayor detalle.

Franco), nombrar superiores y llevar el día a día en un ambiente de cordialidad y optimismo. Hasta 1956 fue director de ese centro.

Le correspondió impartir el discurso de apertura del curso 1956-57 eligiendo como tema Antecedentes de la Cromatografía actual, elección que justificó diciendo que *“entre las distintas técnicas que estudia el Análisis Químico, acaso ninguna ha alcanzado en pocos años un tan exuberante crecimiento y ha prestado servicios tan relevantes, tanto al químico como al farmacéutico o médico, como la Cromatografía”*.

A raíz de Primer Congreso Iberoamericano de Microquímica celebrado en Lima en 1958, fue elegido Presidente de la Subcomisión de Espectrofotometría de la Comisión Iberoamericana de Normalizaciones (CIN), a la que pertenecían Jose Barceló y Fernando Burriel por España y, entre otros, Rafael Longo de la Universidad de Buenos Aires, Manuel Carlos Alvarez Querol de la Universidad de Asunción, Juan de Dios Guevara de la Universidad de Lima y Juan Ramírez Muñoz. Este último había sido colaborador suyo en Granada y en 1957 llegó a la Universidad Industrial de Santander (Bucaramanga, Colombia) para dirigir el Instituto de Investigaciones Científicas. La Comisión trabajó en la normalización de expresiones y símbolos usados en espectrofotometría publicando diversos informes. A sugerencia suya se creó una Comisión de Expresión de concentraciones y en 1960 fue nombrado miembro de la Comisión Especializada de Cromatografía del CIN a propuesta de Vicente Villar Palasí.



Fig. 6.—Congreso en Lisboa. 1960

Fermín Capitán impuso un nuevo estilo en la enseñanza de su materia, desde los cursos de Química Analítica General a los de Análisis Instrumental, Análisis Industrial, Química Agrícola, Química General e incluso Química Inorgánica I y II, durante dos cursos por traslado de Enrique Gutiérrez Ríos a Madrid. Rechazó la vana memorización en una materia que podría prestarse a ello, eligiendo el camino de la metodología y la argumentación. Con clases amenas y ágiles, bien estructuradas y minuciosamente preparadas, con frecuente diálogo con los alumnos y con una capacidad expositiva fuera de lo habitual y un lenguaje atractivo, mantenía la atención del alumno *in crescendo* hasta llegar a la solución de la cuestión planteada, terminando la clase con una cuestión elegantemente lanzada al público. Para quien no lo haya visto, es difícil de creer que la palabra pasión pueda aplicarse a un árido tema de análisis químico.

Creía que la clase era una de las mejores formas de transmisión del conocimiento, de enseñar a razonar, a ser crítico, a justificar el comportamiento químico de la materia, a discriminar lo esencial de lo accesorio a través de una labor mayéutica. En resumen a enseñar el método experimental. No creía en una enseñanza basada exclusivamente en los libros —para eso no hace falta profesor, decía—, sino en la experiencia y en la síntesis de conceptos, suma de tradición y renovación. Llamaba la atención su respeto al alumno, al que siempre hablaba de usted, pues era, decía, la razón de su trabajo. Nunca fue remiso a recibir a



Fig. 7.—En el laboratorio. Granada. 1960.

los alumnos en cualquier momento, en volver a repetir explicaciones, en mostrar los exámenes. Habitualmente obligaba a los alumnos a verlos para indicarles sus errores —recurso didáctico— y, en alguna ocasión, reconocer el propio.

El año 1960 deja de estar adscrito a la Estación Experimental del Zaidín —era difícil de llevar la obligada división del tiempo entre la Facultad por las mañanas y el Zaidín por las tardes—, creándose entonces una Sección de Química Analítica del CSIC con sede en la propia cátedra. La creación en 1955 del régimen de servicios universitarios especiales —dedicación exclusiva— para mejorar las retribuciones del profesorado universitario, hace que tenga que renunciar, por incompatibilidad, a la Secretaría de la Delegación del CSIC en Granada.

Esos años 60 son años especialmente duros al ser mínima la estructura de las cátedras y la financiación. En una carta a un amigo escrita en abril de 1962 se desahoga:

“Once años llevo yo aquí y aún no he podido dictar las cartas a nadie. Me las escribo yo —lo cual se puede comprobar sin más que fijarse en la pésima forma en que están mecanografiadas—. No hay dinero para secretarías. Pero lo malo no es que no tenga auxiliares en este sentido. Lo malo es que aunque tengo dos Adjuntos y varios Ayudantes, la labor de la Cátedra recae sobre mí casi por completo. Aun seguimos pagando a los Adjuntos la escalofriante cifra de 1.500 pesetas mensuales, las que después de Seguros de enfermedad y similares se les quedan en menos de 1.300 pesetas. Y, ¿me quieres tu decir que se le puede exigir a un hombre pagándole esa enorme cifra? Por mi parte, tengo que dar las clases de Química Analítica (Curso General), Química Analítica (Curso de Ampliación), Análisis Industrial, Química General (Grupo 2.º y Grupo 5.º). Además organizo, monto y vigilo las prácticas de todas estas asignaturas. Pero todavía dirijo la Sección del CSIC (sin cobrar un céntimo y sin asignación alguna) y superviso a 6 señores que hacen trabajo de investigación. Y para distraerme en mis ratos de ocio, presido la Junta de Adquisiciones de la Universidad (que se encarga de comprar todo el material y productos que necesitan las cátedras de esta Universidad) y la Delegación del CSIC en Granada. ¿Sabes cuantas horas me veo obligado a estar en este Laboratorio para atender en lo que puedo estas obligaciones? Ningún día menos de 10 a 11. Y luego he de preparar lecciones, etc. muchas veces en mi propia casa en la que residen, por cierto, y atiendo lo mejor que puedo, mi mujer y mis 4 chicos.

No veas en lo que antecede queja alguna. Todo lo contrario. Vivo feliz y contento. Pero es una lástima que por no tener una organización y unos medios adecuados nos veamos los hombres de buena voluntad obligados a trabajar de una manera que no dudo en calificar de absurda, pues tenemos que hacer de todo, unos ratos de Catedrático y otros de mozo, pasando por Auxiliar y Ayudante. Tareas todas ellas muy dignas, pero que nos impiden dedicarnos a otras que serían más fructíferas para nosotros y, por tanto, para el Estado”.

Sin embargo, aún le queda tiempo para continuar los estudios de Farmacia que no pudo realizar en Barcelona. En 1962 se examinó como alumno libre en la Universidad de Madrid de las asignaturas que le restaban, obteniendo el título de licenciado en Farmacia.

En noviembre de 1964 fue nombrado Decano de la Facultad. Posiblemente fue uno de los momentos más difíciles que tuvo que afrontar en la universidad. A las dificultades económicas habituales, se sumaron los problemas agobiantes de espacio en la Facultad de la calle Duquesa —inicios de la masificación—, las obras de la nueva Facultad de Ciencias en la zona de Fuentenueva, comenzadas ese mismo año y con continuas dificultades, las protestas estudiantiles frente al régimen de Franco y una organización universitaria rígida y anquilosada. Tiempos del cambio social en España.

El final de la década de los 60 le ofrece a Fermín Capitán la oportunidad de volver a Barcelona donde se está creando la Universidad Autónoma. La oportunidad le pareció especialmente interesante por razones profesionales, personales y familiares. Vicente Villar Palasí, presidente de la Comisión Promotora, y Vicente Gandía le animaron al traslado y de hecho lo solicitó el 18 de septiembre de 1969 aunque con dudas. Diversas circunstancias, personales unas, problemas con las vertebbras cervicales, y circunstanciales otras, le hicieron retirar la documentación el 18 de diciembre de ese año.

En el rectorado de Federico Mayor Zaragoza aceptó el cargo de Interventor General en el que permaneció desde 1964 hasta 1967 y años después, en 1971, el de Director del Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) de la Universidad de Granada en sustitución de José Cepeda Adán. Cargo en el que fue confirmado sucesivamente por los rectores Juan de Dios López González y Antonio Gallego

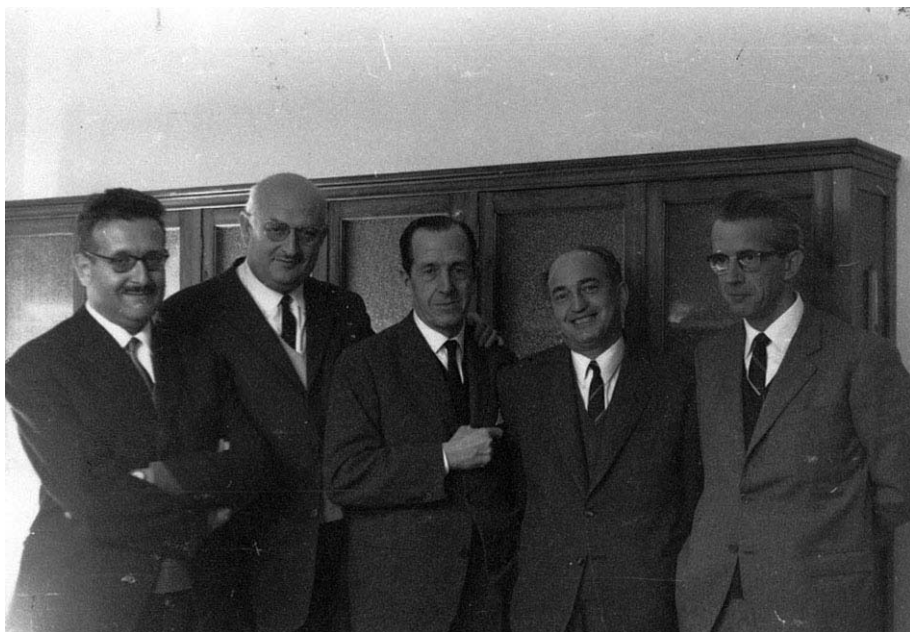


Fig. 8.—Doctores Artigas, Vericad, Buscarons, Capitán y Cassasas. Universidad de Barcelona. 1967.



Fig. 9.—Apadrinando al Director General de la Unesco Amadou-Mahtar M'Bow como Doctor Honoris Causa. Granada. 1975.

Morell hasta su renuncia en 1980. La ausencia de medios y de personal en el ICE fue la característica inicial superada con esfuerzo y continuas dificultades, llegando a organizar y dirigir un equipo cohesionado con Esteban de Manuel como Director Adjunto y a contar con instalaciones que incluían despachos, aulas, laboratorios, biblioteca y hasta circuito cerrado de TV. Uno de sus objetivos prioritarios fue la formación del profesorado de Enseñanza General Básica (EGB) a través de jornadas de estudios y cursos.

Fermín Capitán trabajó junto con el resto de compañeros de su área en momentos difíciles que comprometieron la independencia de la Química Analítica. Ocurrió a consecuencia de la Ley de Reforma Educativa de Villar Palasí de 1966 en la que se pretendió que la Química Analítica quedara integrada en los Departamento de Química Inorgánica y su contribución en los planes de estudios disminuida, eliminándose incluso la posibilidad de especialización en Química Analítica. Una reunión en Madrid, en febrero de 1967, de los catedráticos de la materia abortó el propósito, creándose como Departamento independiente así como apareciendo la orientación de Química Analítica en los estudios de segundo ciclo. Poco después, en diciembre de 1968, durante la elaboración de los planes de estudio de la Universidad Autónoma de Madrid se volvió a la carga, lo que obligó a una nueva reunión en diciembre de 1969 de la que salió un escrito al Ministro de Educación que logró resolver la cuestión. Estas reuniones fueron el germen que llevaron a la creación de la Sociedad Española de Química Analítica

en 1981. Sociedad que ha servido como foro para discutir problemas y canalizar el necesario cambio que ha tenido que ocurrir en la materia y en su docencia universitaria en estos más de 30 años.

Los cambios ocurridos en la Universidad durante la década de los 70 suponen una mejora en la ajustada economía de los profesores universitarios y la llegada de muchos jóvenes a la investigación y tímidamente —solo daban clase el catedrático y los adjuntos— a la docencia. Se articulan en la Cátedra, luego Departamento, diferentes líneas de trabajo, aumentan los recursos, comienzan a llegar proyectos de investigación como los del Tercer Plan de Desarrollo del año 1970 y los que le siguieron. A todo esto contribuyó, como un punto y aparte, el traslado en 1972 a la nueva Facultad de Ciencias en el campus de Fuentenueva. Por tercera vez el Prof. Capitán tuvo que trabajar en el diseño de laboratorios de prácticas, zonas dedicadas a investigación, a instrumentación y despachos.

En investigación, las líneas de trabajo que le interesaron fueron desarrolladas por diversos colaboradores asociados en grupos de trabajo que se fueron modificando en el tiempo. Colaboradores destacados de ese momento fueron Manuel Román Ceba, Francisco Salinas López, Alfonso Guiraum Pérez, Antonio Arrebola Ramírez, Enrique Alonso Hernández, entre otros muchos, como se indica en otro capítulo de este libro³.

De una manera muy sucinta se pueden describir estas líneas de investigación como: Síntesis y caracterización de reactivos analíticos, entre los que destacan diversas familias de compuestos: guanidiltiouras, fenilbiguanidas, antraquinonas, ácidos triazolcarboxílicos, complexonas, hidrazonas e hidracidas, bases de Schiff y ácidos hidroxámicos; así como reactivos de especial interés: murexida, sal nitroso R, ácido orótico o ácido rufigálico, por citar los más representativos. Reaccionabilidad de estos compuestos frente a especies inorgánicas. Estudios de estequiometría y constantes de estabilidad de complejos simples y de ligando mixto, cinéticas de formación e hidrólisis de reactivos y complejos, así como estudios de solubilidad. Estudios de equilibrios en medios no acuosos. Extracción en disolventes orgánicos inmiscibles con agua. Formación de complejos en fases sólidas tanto particuladas como continuas. Síntesis y caracterización de complejos sólidos. Desarrollo de metodología analítica para identificación y determinación de cationes y aniones inorgánicos y moléculas orgánicas basada en técnicas volumétricas y gravimétricas y, muy especialmente, espectrofotométricas y espectrofluorimétricas, tanto en disolución como en fase sólida y, en menor grado, técnicas de absorción atómica y electroquímicas, destacando potenciométricas, conductimétricas y polarográficas.

El resultado de este trabajo se plasmó en la publicación de 228 trabajos de investigación de los que el 57,9% lo fueron en revistas españolas tales como Anales de la RSEFQ y, tras la escisión de las sociedades en 1980, en los Anales de la RSEQ, Afinidad o Ars Pharmaceutica. El resto, 42,1%, se publicaron en

3. Ver capítulo 20 referente al Departamento de Química Analítica.

revistas extranjeras con la peculiaridad de que el 47,5% de ellas lo fueron en revistas sudamericanas, con las que mantenía relaciones desde la época de la CIN, así la Revista de la Universidad Industrial de Santander (Colombia), la Revista de la Sociedad Química de México, la Revista de la Sociedad Venezolana de Química o el Boletín de la Sociedad Química del Perú. El 52,5 % restante lo fueron en revistas como *Analytica Chimica Acta* o *Talanta*. Dirigió 27 Tesis Doctorales, desde la primera en 1955 de Manuel Lachica Garrido hasta la última en 1986 de Alberto Navalón Montón, así como 33 Tesinas de Licenciatura.



Fig. 10.—Fermin Capitán con alguno de sus nietos. Almuñécar. 1979.

Al cumplirse los 25 años de su incorporación a la Universidad de Granada el año 1976, la Facultad de Ciencias le rindió un homenaje y con ese motivo se editó un libro-homenaje “*La Facultad de Ciencias 1951-1976*”. En las notas biográficas escritas por el Profesor Fontboté explica las razones del homenaje:

“Si nos limitásemos a considerar...los difíciles años de una postguerra excesivamente prolongada ... nos sería muy difícil admitir la posibilidad de haber podido desarrollar dentro ... de la Facultad de Ciencias ... una labor universitaria mínimamente eficaz. Ahora bien, si inquirimos sobre los resultados efectivos, con indudable sorpresa, comprobamos que sí, que estos sí se han dado, y en escala en modo alguno despreciable. En distintas universidades, en

los centros de investigación del Consejo y de otras instituciones, en servicios del Estado y en empresas privadas, en España y en diversos países extranjeros encontramos numerosos químicos procedentes de la Universidad de Granada. Y ellos reconocen haber sido bien formados en esta Universidad, es decir, haber aprendido allí aquellos conocimientos fundamentales, y las técnicas de trabajo más importantes, precisamente en esta Universidad, en esa época y a pesar de las aludidas dificultades y limitaciones. Sería evidentemente injusto concentrar los méritos de tal formación a una sola persona, por altas que sean sus cualidades en el magisterio. No puede soslayarse, sin embargo, un hecho indiscutible, y es el testimonio que dan todos esos químicos —con unánime coincidencia— de la parte decisivamente importante que en esa buena formación ha tenido Fermín Capitán”.

La Universidad de Granada le concedió con este motivo la medalla de oro de la institución y el Gobierno la encomienda con placa de la Orden de Isabel La Católica.

Una labor universitaria que siempre se da por descontada pero que le consumió mucho tiempo fue su participación en tribunales y comisiones de muy diverso tipo. Así podemos citar las de colaboradores científicos del CSIC, cátedras, adjuntías o titularidades universitarias, especialmente desde mediados de la década de los 70, bien en concursos de traslado, mientras los hubo, o en concurso-oposición. Pero también en concursos para acceso a cátedras de Física y Química de Enseñanza Media o a Institutos Técnicos. Labor minuciosa en la que habitualmente tomaba notas en pequeñas libretas, habitualmente negras, para disponer de los elementos de juicio.

Los exámenes en los que intervino no solo fueron los propios de sus asignaturas. Su presencia fue habitual en los Exámenes de Estado, Reválida de Grado Elemental y Reválida de Grado Superior, tanto en Granada como en Marruecos, en exámenes de madurez del Curso Preuniversitario, en pruebas de madurez de Bachilleres Laborales Superiores, en exámenes de ingreso en la universidad, en exámenes de mayores de 25 años y otros varios, incluyendo tribunales de Tesis Doctoral. También fue frecuente su pertenencia a comisiones de diverso tipo, así fue consejero del Patronato Alfonso X el Sabio desde 1959, vocal de la comisión del Ministerio de Educación y Ciencia sobre planes de estudio de químicas en 1972, presidente de la comisión nacional encargada de la programación de la química del COU en 1976, asesor del Ministro de Educación en 1976 y, por citar algún otro, miembro de la comisión de reclamaciones de la Universidad de Granada en 1986.

Los cambios en la política universitaria de los años 80 le traen la jubilación a los 66 años; jubilación anticipada que nunca llegó a aceptar y contra la que luchó impotente. A pesar de que continuó como Profesor Emérito durante muchos años, desde 1987 a 1998, más de que actualmente se permite, se quejaba de no poder seguir dando clases en la licenciatura, especialmente las de Química Analítica General, que era lo que le gustaba y divertía.



Fig. 11.—Fermín Capitán y Luisa Vallvey. Jaén. 1988.

A esta situación profesional se sumó una fuerte sordera lo que le llevó a retraerse de reuniones, sobre todo si eran numerosas, pues no le gustaba estar como una estatua, decía.

Como Profesor Emérito lo primero que hizo fue dejar su despacho en el Departamento, mudándose a uno muy pequeño. Tenía muy clara la diferencia entre el ser y el estar. El año 1998 no quiso volver a solicitar la renovación del nombramiento, alegando que no quería dar más clases de Doctorado y se despidió para no regresar más al Departamento.

Si hubiera que buscar los frutos en la trayectoria de un profesor podríamos usar diferentes criterios: alumnos, colaboradores, publicaciones, proyectos, proyección en el entorno, etc. De todo eso podríamos hablar aquí. Solo mencionar que el profesor Capitán ha formado un amplio grupo de alumnos, actualmente catedráticos de universidad y profesores titulares en diferentes universidades



Fig. 12.—Última clase de Fermín Capitán. Granada. 1996.

(Granada, Jaén, Almería, Málaga, Extremadura), profesores de investigación del CSIC, profesores de enseñanza media, técnicos en centros de diverso tipo, profesionales en la industria privada y otros. En estos alumnos ha dejado una huella y no solo química. Por esta razón lo hemos incluido en este capítulo dedicado a glosar la figura de algunos profesores de química en la Universidad de Granada.

BREVE RESEÑA BIOGRÁFICA DEL PROFESOR JUAN DE DIOS LÓPEZ GONZÁLEZ

JUAN MANUEL SALAS PEREGRIN

El Profesor D. Juan de Dios López González, nació en Illora (Granada) el 2-12-1924. Sus primeros estudios (hasta los ocho años de edad) los realiza en Santa Fe (Granada) en el Colegio de la Purísima, regido por las Hermanas de la Caridad. En 1932 continúa sus estudios en la Fundación González Auriolos de Santa Fe, donde se preparó, bajo la dirección del sacerdote D. Pablo León Murciego, para el examen de ingreso de bachillerato, que realizó en julio de 1936, obteniendo la calificación de sobresaliente, no pudiéndose presentar a premio extraordinario debido a las diversas huelgas de transportes que hubo en Granada durante esas fechas.

Los estudios de bachillerato, que los realizó obteniendo en ellos brillantes calificaciones, los inició como alumno interno, en octubre de 1936, en el Colegio del Ave María, situado en la Cuesta del Chapiz de la capital granadina, donde permaneció durante dos años, en los que realizó tres cursos, que convalidó, efectuando los exámenes correspondientes, en el Instituto Padre Suárez de Granada. Debido a la Guerra Civil, se traslada de nuevo a Santa Fe, donde realizó el cuarto curso de bachillerato. Estudió quinto y sexto de bachiller en el Instituto Padre Suárez y el séptimo lo realizó en la Academia del Sagrado Corazón, que dirigía el Prof. D. Joaquín Alemán, presentándose al examen de estado en Junio de 1942, en el que obtuvo Premio Extraordinario.

En octubre de 1942 ingresa en la Universidad de Granada, donde cursó sus estudios de Licenciatura en Ciencias Químicas, que finalizó en junio de 1947 con excelentes calificaciones, obteniendo el Premio Extraordinario de la Licenciatura en julio de 1947. En octubre de ese año, ingresa en el Departamento de Química Inorgánica de la Universidad de Granada, como profesor ayudante, para iniciar, bajo la dirección del Profesor D. Enrique Gutiérrez Ríos, su trabajo de Tesis Doctoral titulado: "*Acción de los ácidos fuertes sobre los silicatos de la serie isomorfa Montmorillonita-Beidellita*". Este trabajo lo llevó a cabo durante dos cursos académicos (octubre de 1947 a julio de 1949), simultaneándolo en los veranos con el servicio de la milicia universitaria en el Regimiento de Artillería n.º 30 de Tetuán.

Realizó la defensa de su trabajo de Tesis Doctoral en julio de 1949 en la Universidad Central de Madrid, ya que en esas fechas no se podían defender

aún las tesis doctorales en las universidades de provincias. Defendida su tesis, en la que obtuvo la máxima calificación, volvió al regimiento para cumplir los restantes tres meses de su servicio militar, que finalizó en septiembre de 1949, obteniendo el grado de Alférez de Complemento de Artillería.

El 1 de octubre de 1949 se reincorpora a la Cátedra de Química Inorgánica como profesor ayudante y se le nombra encargado de la cátedra de Química Técnica para impartir la asignatura de Química Técnica, hasta mayo de 1950. Durante este intervalo de tiempo, obtiene el número uno en una oposición a colaboradores científicos del Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

En mayo de 1950 el Dr. López González obtiene una beca de investigación, por un año, que le fue prorrogada por otro más, subvencionada por la Dirección General de Relaciones Culturales, para llevar a cabo estudios en el National Bureau of Standard (NBS), Washington DC, constituido por más de cuatro mil investigadores, dependientes del Ministerio de Comercio de USA, donde trabajó en el Departamento de Ciencia de Materiales bajo la dirección del Dr. Victor R. Deitz. Durante esta estancia el Dr. López González realizó estudios de adsorción de gases a bajas temperaturas en carbones activos y arcillas activadas, presentando su primer trabajo en USA en una ponencia en el Amsheert College (Massachusetts) sobre "*Surface area changes in an original and activated bentonite*" y una conferencia en el aula principal del citado Bureau. Mantuvo contactos y discusiones científicas con el Dr. Emmett en el Mellon Institute de Pittsburgh y



Fig. 13.—Bone Char Technical Session del National Bureau of Standards. Washington D.C. (1951). El Prof. López González es el tercero de la primera fila comenzando por la derecha.

con el Prof. Brunauer en el NBS, autores, junto al Prof. Edward Teller, premio Nobel de Física, de la célebre ecuación B.E.T., utilizada mundialmente, aunque también muy criticada, para la medida de la superficie específica de los sólidos activos. El Prof. López González estableció una modificación de la ecuación BET sin añadir ninguna variable, que se cumplía en un intervalo más amplio de presiones relativas y que ha sido utilizada por diversos autores, en trabajos y tesis doctorales. Publicó varios trabajos en el *Journal of the NBS* (Washington) y en el *Journal of Physical Chemistry*.

En el NBS de Washington también mantuvo contactos y discusiones con el Prof. Everett, de la Universidad de Bristol, experto mundial en estudios de los procesos de la histéresis en la adsorción; estos contactos le servirían para enviarle posteriormente (1-1-1968) a uno de sus colaboradores (Prof. Francisco Rodríguez Reinoso) con una beca, de un año de duración, concedida por el M.E.C, que fue prorrogada durante nueve meses más por el propio Prof. Everett, reincorporándose al Departamento de Química Inorgánica de Granada el 1 de octubre de 1969. En septiembre de ese mismo año, el pleno de la comisión para la concesión de los Premios Nobel de Química le solicitó que le propusiera dos candidatos para elegir el premio nobel de Química del año 1970, que fue concedido posteriormente al argentino Luis Federico Leloir por sus investigaciones con hidratos de carbono.

Esta primera estancia en USA sería de extraordinaria importancia en el futuro del Dr. López González y en el del Departamento de Química Inorgánica de la Universidad de Granada, ya que revolucionaría la investigación que se realizaba en dicho departamento con anterioridad a su primera incorporación al mismo.

Otro aspecto reseñable en la investigación del Prof. López González fue completar el ciclo de Born-Haber en el proceso de oxidación del carbono, para pasar primero a CO y después a CO₂ incluyendo en él, al ácido grafitico. Este trabajo, que constituyó el núcleo de la tesis doctoral del Dr. Agustín Martín Rodríguez, fue premiado en un concurso convocado en la Universidad de Valencia.

En 1952 el Prof. López González se inscribió como miembro de la American Chemical Society y gestionó la adquisición, por la Facultad de Ciencias de la UGR, del Chemical Abstracts, conocido entonces como “la biblia de la ciencia”, siendo nombrado traductor al inglés de “abstracts” del mismo. En abril de ese año, regresa a la Universidad de Granada y con la experiencia adquirida en USA, los equipos que le fueron regalados en USA (detectores de fugas, grasa y llaves de alto vacío, piezas especiales de vidrio Pyrex, etc.) y la colaboración material de un boxeador retirado, que resultó ser un buen soplador de vidrio, se construyeron los primeros aparatos de adsorción de gases con algunas modificaciones aportadas por él y comenzó a dirigir los primeros trabajos de investigación en este campo en España. Todo ello dio lugar a que varios catedráticos de Química Inorgánica y de Química Técnica de diversas Universidades españolas (Sevilla, Valencia, Oviedo, Madrid, etc.), enviaran al Departamento de Química Inorgánica de Granada varios profesores para asesorarse y practicar con los nuevos aparatos de adsorción. También se instalaron entonces equipos



Fig. 14.—El Prof. López González explica en el laboratorio de Química Inorgánica de la UGR al Prof. Lora Tamayo, posterior Ministro de Educación, algunos de los resultados y aplicaciones de las investigaciones que se realizaban en el departamento.

gravimétricos y volumétricos semejantes en la Estación Experimental del Zaidin (CSIC) con la colaboración de la Dra. Carmen del Pino, bajo la dirección del Prof. López González.

En esta misma época, el alcalde de Barcelona, a quien conoció el Prof. López González en New York, envió al departamento un técnico para familiarizarse con las técnicas de recuperación de aceites usados de vehículos de motor, utilizando determinadas arcillas previamente activadas en medio ácido. En esta época, el Prof. Lora Tamayo, Presidente del Patronato Juan de la Cierva, visitó el Departamento de Química Inorgánica para interesarse por los resultados de las investigaciones que allí se venían realizando con diversos minerales de la arcilla y carbones activados, pareciéndole muy interesantes los resultados obtenidos en cuanto a sus posibles aplicaciones industriales.

En el verano de 1953 realizó una visita de intercambio, durante un mes, con un grupo de profesores de la Universidad de Granada en el que él era el único doctor en Ciencias Químicas y los demás pertenecían a otras Facultades. Este intercambio lo organizó el Prof. Gámir Sandoval, catedrático de Lengua Inglesa de la Facultad de Filosofía y Letras de Granada, en colaboración con el Agregado de Cultura de la Embajada Inglesa en Madrid, D. Walter Starkie. Durante esta estancia el Prof. López González residió en el New College de Oxford y visitó los laboratorios de química de las Universidades de Oxford,

Cambridge y Londres, lo que le sirvió para adquirir una mayor experiencia en el sistema organizativo de la investigación y la enseñanza en el Reino Unido.

En 1954 el Prof. López González realiza su segunda visita a USA gracias a una invitación subvencionada por la Atomic Energy Commission y con una ayuda de viaje del Patronato Juan de la Cierva. Durante tres meses permanece en el NBS realizando estudios de adsorción de nitrógeno sobre polvo de diamante a las temperaturas del nitrógeno y oxígeno líquidos, en calidad de investigador con el grado GS-12.

En mayo de 1957 inicia una tercera estancia de dos años, ahora en la Universidad de California (Berkeley), donde realiza estudios de investigación sobre la difusión de iones en membranas cambiadoras de iones en el Soil and Plant Department, con el Prof. Hans Jenny, autor de la teoría de contacto. Así mismo, trabaja con radioisótopos en los procesos de difusión de iones de estroncio en el Radiation National Laboratory de dicha Universidad, así como sobre la determinación del espacio libre en determinadas plantas, estudios que permitieron la publicación de un trabajo en la revista Science y otro en el Journal of Colloidal Chemistry.

Durante esta estancia en Berkeley se produjo el lanzamiento del Sputnik (4-10-1957) que causó un gran impacto, tanto en los profesores de aquella Universidad, en la que investigaban ocho profesores galardonados con el premio Nobel, como en la sociedad americana, y que fue un estímulo para acelerar la carrera espacial. Asimismo, en este año, el Prof. López González fue nombrado miembro del Rotary Club del Capítulo de California y miembro de la Society of the Sigma- χ California Chapter (8-1-1958).

En 1959 regresa de nuevo a España y la Junta de Energía Nuclear le reconoce el título de Usuario de Radioisótopos y le responsabiliza del uso y control de radioisótopos en Granada. Fue nombrado seguidamente Jefe de seguridad química y nuclear de la provincia de Granada, título honorífico y gratuito. En este año se hace cargo de la cátedra de Química Inorgánica, que dejó vacante el Prof. Gutiérrez Ríos en 1957 y que ocupó el Prof. Fermín Capitán García durante la estancia del Prof. López González en USA y obtiene, en concurso-oposición y con el número uno, una plaza de Investigador Científico del CSIC, a la que renunció al ser nombrado catedrático de Universidad.

A principios de 1960 el Prof. López González obtiene por oposición, con el número uno, la cátedra de Química Inorgánica de la Universidad de Granada, y renuncia a la plaza de investigador científico del CSIC, por incompatibilidad de ambos cargos. Se da comienzo entonces a una de las etapas más florecientes de este Departamento. Crea tres líneas de investigación. (I) Sección de Adsorción: Preparación de sólidos activos, fundamentalmente carbones de residuos agrícolas (cáscara de almendra, hueso de aceituna, madera vieja y de poda de olivo, etc.) para determinar sus superficies específicas y la posibilidad del uso de los mismos como adsorbentes y soportes de catalizadores. Además, se preparan geles de sílice-alúmina y otras mezclas de óxidos metálicos. Para la dirección de esta sección nombró al Prof. Francisco Rodríguez Reinoso. (II) Sección de Difusión

en líquidos y membranas cambiadoras: Difusión de iones y cambio iónico en membranas y disoluciones. Se destaca el papel esencial que presenta el agua en la difusión en las membranas y para esta sección fue nombrado director el Prof. Cristóbal Valenzuela Calahorro. (III) Sección de Radioquímica: Datación por Carbono-14, primeramente por el método de Libby y posteriormente, y por primera vez en España, por Centelleo Líquido. Se nombró director de ella al Prof. Cecilio González Gómez, que había sido enviado previamente por el Prof. López González al National Museum of London para asesorarse de las técnicas modernas que allí se utilizaban para la datación de restos arqueológicos mediante determinación de carbono-14, y después le envió a Holanda, en donde perfeccionó sus conocimientos en los métodos de centelleo líquido. Posteriormente, en esta Sección de Radioquímica se comenzaron a realizar cursos para la obtención de los títulos de Operadores y Supervisores de instalaciones radiactivas, dirigidos por el Prof. González Gómez y supervisados por el director del Departamento, en los cuales intervino profesorado de la Junta de Energía Nuclear y del Departamento de Química Inorgánica de la Universidad de Granada.

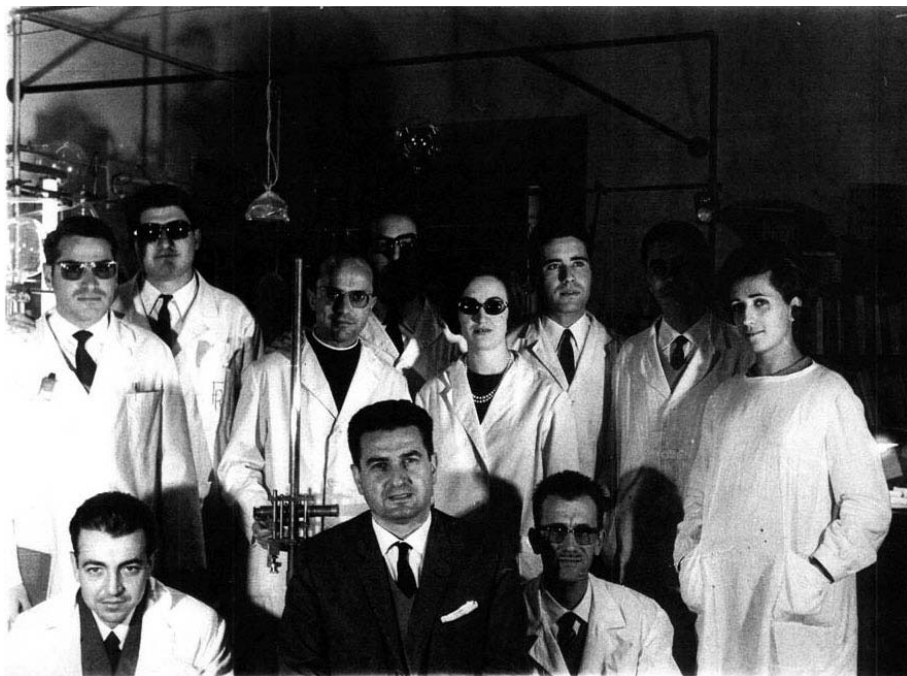


Fig. 15.—El Prof. López González (centro), rodeado de gran parte de su primer grupo de investigación en el laboratorio de Química Inorgánica de la UGR, en el edificio de la calle Duquesa. A la izquierda, el Dr. Miguel Ángel Bañares Muñoz, a la derecha el Dr. Agustín Martín Rodríguez y la Dra. María Angustias Martínez Becerra. Detrás, de izquierda a derecha los Dres. Cecilio González Gómez, Fernando del Rey Bueno, Manuel Gaitán Perabad, Cristóbal Valenzuela Calahorro, Antonia Ramírez Sáenz, Francisco Rodríguez Reinoso y Eduardo Barea Cuesta.

Al crearse estas Secciones y, como consecuencia de la concesión al Prof. López González de diversos proyectos de investigación subvencionados por el gobierno de los Estados Unidos, la Junta de Energía Nuclear y la Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica del Ministerio de Educación y Ciencia, indujeron a éste a establecer en el Departamento de Química Inorgánica el sistema de codirección de tesis doctorales.

Poco después es nombrado Jefe del Departamento de Investigaciones Químicas del CSIC, con sede en el Departamento de Química Inorgánica de Granada, desempeñando esta función durante casi dos décadas (hasta su traslado a Madrid en 1981) y simultaneándola con la de Jefe de la Sección de Química Inorgánica del citado Instituto de Investigaciones Químicas. Bajo su dirección se crean las Secciones de Química Analítica (dirigida por el Prof. Fermín Capitán), Química Inorgánica (dirigida por el Prof. López González) y la de Química Orgánica (dirigida por el Prof. López Aparicio). Posteriormente se adscribió a este Departamento la Sección de Físicas (dirigida por el Prof. Gerardo Pardo). Esta estructura se mantuvo hasta 1981 en la que el Departamento de Investigaciones Químicas deja de existir por falta de vinculación oficial de sus restantes dirigentes con el CSIC.

En 1967 es nombrado Delegado de la Escuela de Formación del Profesorado de Enseñanza Media, con carácter gratuito, germen de lo que posteriormente serían los ICEs (Institutos de Ciencias de la Educación), desempeñando este cargo hasta la creación de estos institutos en 1971. También establece en este tiempo contactos con el Prof. Walker del Departamento de Materiales de la Pennsylvania State University, quien visitó el Departamento de Química Inorgánica de Granada en la primavera de 1972 e impartió la conferencia "*Carbon, the old and new material*". Esta visita permitió fortalecer la colaboración entre ambos departamentos y con el Prof. Rodríguez Reinoso, que permitió a un gran número de investigadores del departamento (Antonio Navarrete Guijosa, Carlos Moreno Castilla, Ángel Linares Solano, Concepción Salinas Martínez de Lecea, Jose Rivera Utrilla, etc.), gracias a las becas subvencionadas por el departamento del Prof. Walker, poder completar su formación en la especialidad en la Pennsylvania State University. También envió becarios al Imperial College (Julián Garrido, Vicente Gómez, etc.), a la Universidad de Leed (Inmaculada Fernández) con el Prof. Greenwood (UK) y a la Universidad de Göttingen (Manuel Gaitán Perabad), etc.

Un año más tarde, 1968, fue elegido Decano de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada, cargo en el que permaneció durante tres años y medio (hasta mediados de 1971). Durante ese período, el Ministro Villar Palasí visitó las obras de la Facultad y el Prof. López González le insistió firmemente en la necesidad de concluir las en el plazo más breve posible. Al poco tiempo se pudo inaugurar la Facultad, ya siendo Rector, en septiembre de 1973.

En 1970 fue nombrado Presidente de la Comisión de Investigación de la Universidad de Granada e intensificó los convenios de investigación con varias industrias (Puleva, Sevillana de Electricidad, etc.) consiguiendo que aportasen

premios y fortaleció los grupos de investigación de la UGR. Cesó como Decano al ser nombrado Vicerrector de Investigación, labor que desarrolla hasta octubre de 1972 en que es elegido y nombrado Rector de la Universidad, cargo en el que permanece durante los cuatro años previstos, sin presentarse a la reelección. En 1975 recibió la Medalla de Oro de la Real Sociedad Española de Física y Química.

En octubre de 1976 el Prof. López González se reincorpora plenamente de nuevo al Departamento de Química Inorgánica y en 1977 fue el encargado del discurso de apertura del curso académico presentando para tal evento la conferencia titulada: “*La sociedad del futuro y el medio ambiente*”, que tuvo un amplio eco en los ambientes universitario y social. En junio de 1978 el British Council le invitó y subvencionó para visitar y dar diversas conferencias y celebrar coloquios en varias universidades de UK durante el mes de julio.

El 10-7-1981 recibió la Medalla de Oro de la UGR. Permaneció como director del Departamento de Química Inorgánica hasta el 30 de septiembre de 1981 fecha en la que, por concurso de traslado, obtiene la Cátedra de Química Inorgánica de la UNED, solicitando a dicha Universidad se le concediera frecuentar la Universidad de Granada durante el tiempo necesario para poder



Fig. 16.—Retrato al óleo del Prof. López González realizado por Hernández Noda y que se encuentra expuesto en la Sala de Claustros de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada.

terminar las tesis doctorales y los múltiples trabajos de investigación pendientes de concluir.

Al principio de su llegada a la UNED, ante la falta de espacio, comparte despacho con el decano y catedrático de Química Física, Prof. Morcillo, hasta el traslado de la Facultad de Ciencias de la UNED a su actual ubicación en el edificio de Senda del Rey en 1984-5. En esta nueva sede, se montan laboratorios que se dotaron de instrumentación adecuada para continuar algunas de las líneas de investigación iniciadas en Granada y comenzar otras nuevas. En esta nueva etapa el profesor López González dirige nuevas tesis doctorales y varios proyectos nacionales y europeos, con la colaboración de diferentes profesores (Juan de Dios Casquero, María Jesús Ávila, Antonio López Peinado, Antonio Guerrero Ruiz, Rosa María Martín-Aranda, María Luisa Rojas Cervantes, Dasha Martín Nevskaia, Carlos Hontoria Lucas, etc.). Participó como miembro de la Junta de Gobierno en la Asociación Española de Científicos de Madrid, pronunció varias conferencias y dirigió coloquios científicos en la misma. También fue nombrado Asesor Científico de Repsol y fue co-fundador de la Asociación Independiente de Profesores Universitarios (Madrid).

Su permanencia en la UNED le permitió extender ampliamente sus relaciones internacionales con científicos de los cinco continentes. Consigue, además, becas para doctorandos en las Universidades de Granada y Salamanca, así como en el Centro Asociado de la UNED en Cádiz y dirige las correspondientes tesis doctorales, así como a diversos químicos, que prestaban sus servicios en la industria y que necesitaban el título de doctor para ascender en sus puestos de trabajo.

En 1990 el Prof. López González se jubiló obligatoriamente, con 65 años, y es nombrado Prof. Emérito de la UNED y, dos años más tarde, Director interino (1992-1993) del Centro Asociado de la UNED en Jaén-Úbeda, continuando sus investigaciones y labores universitarias hasta el 30 de septiembre del 2000. Durante estos diez años realiza además viajes a diferentes países, establece contactos con embajadas y centros de enseñanza, preside tribunales de convalidación de estudios de bachillerato de estudiantes hispanoamericanos, etc. En una de sus visitas a Cuba, después de impartir varias conferencias y cursos sobre su especialidad, la Universidad de la Habana le concede el título de *Doctor Honoris Causa* (18-1-1996), día nacional de la Ciencia, siendo posteriormente agasajado por el Rector y autoridades académicas en una de las llamadas "Mansiones de Protocolo".

El 5 de abril de 1999 es nombrado *Doctor Honoris Causa* por la Universidad de Granada, a propuesta del Departamento de Química Inorgánica y de las Facultades de Ciencias, Farmacia y Medicina, actuando como padrino el Prof. Valenzuela Calahorro, antiguo y eficaz discípulo suyo y catedrático de la Facultad de Farmacia de la UGR.

Durante esa década, recibe la Medalla de Plata de la UNED, interviene como representante español del comité Promotor de la Escuela Mediterránea de Verano sobre: "*El Enlace Químico en las Interfaces*", tres de cuyos congresos se celebraron en Granada, y contribuye de forma importante en la creación de los



Fig. 17.—El Rector de la Universidad de la Habana entrega el título de *Doctor Honoris Causa* a los profesores. J. D. López González y A. Jerez Mir (izquierda), en el aula magna de la misma (18-1-1996).

Cursos en Jarandilla de la Vera relacionados con la caracterización de adsorbentes y catalizadores, pronunciando todos los años, hasta su jubilación definitiva en el año 2000, la conferencia de apertura de estos cursos. En ese mismo año (4-10-2000), fallece su esposa Aurora, después de una larga y grave enfermedad.

El Prof. López González es Presidente de Honor del Grupo Ibérico de Adsorción desde 1991 y posee la medalla de honor del Instituto de Academias de Andalucía. En 1994, en el congreso internacional “CARBON’94”, celebrado en Granada, recibió, de manos del Prof. Harry Marsh, el premio especial del grupo español del carbón. Dos años más tarde, apadrinó al Prof. Sing en la ceremonia de la concesión a éste del doctorado *Honoris Causa* por la UNED.

En junio de 2011 el Prof. López González recibió, con motivo de sus cincuenta años como miembro de la Royal Society of Chemistry un diploma en agradecimiento a su contribución al desarrollo de la investigación química.

En la actualidad, se dedica a escribir y plasmar los acontecimientos que considera más importantes que han ocurrido a lo largo de su dilatada vida académica, así como a prologar o elaborar “Foreword” de algún libro de su especialidad (“*Adsorción by carbons*”, Botanni y Tascón, 2008). Ha donado gran parte de su biblioteca científica y literaria al Instituto de Academias de

Andalucía, a la Academia de Ciencias y al Departamento de Química Inorgánica. Asiste, además, a actos y congresos científicos y académicos y colabora en todo aquello que pueda engrandecer más aún a la Universidad de Granada.

PROFESOR DON FIDEL JORGE LÓPEZ APARICIO (1918-2005). DE EXACTAS A QUÍMICA ORGÁNICA

JOSÉ MARÍA AGUILAR RODRÍGUEZ

Con la extraordinaria talla científica, docente, investigadora y académica del profesor don Fidel Jorge López Aparicio, que siempre estuvo en vanguardia en su interés por el conocimiento, se cumplió una vez más la sentencia del proverbio “El hombre propone y Dios dispone”. Porque la Providencia movió sus hilos para que se perdiera un matemático, excelente lo más probable si lo hubiese sido, y por el contrario se ganara un extraordinario químico. En cualquier caso, la ciencia triunfó. La colosal altura intelectual del doctor López Aparicio resultó directamente proporcional a la sencilla grandeza y elegancia de una persona muy humilde, que es cualidad común que engalana a los verdaderos sabios. Una cualidad que se vio complementada con una bondad y una generosidad formidables sin abdicar jamás por ello de su probada rectitud de conciencia, su rigor profesional y su firmeza en profundas convicciones cristianas, tanto morales como espirituales. De ello pueden dar fe los miles de discípulos a los que enseñó a lo largo de su larga y fecunda vida de entrega a la ciencia en aulas y laboratorios, en trayectoria que provoca verdadera admiración y adorna y enaltece aún más su enjuta figura de caballero integérrimo en este mundo de hoy día donde tantos con desbocada soberbia pretenden arrinconar a Dios. En la Facultad de Ciencias de Granada, su destino definitivo y en la que trabajó con entusiasmo durante casi dos decenios hasta su jubilación, dejó una huella indeleble.

Último de los cuatro hijos que tuvo el cristiano matrimonio formado por don Eusebio López y doña María Aparicio, Fidel Jorge, a quien en las aulas se le conocería como don Fidel pero que familiarmente era tan sólo Jorge, nació en Osuna el 24 de enero de 1918. Dotado de una inteligencia fuera de lo común, suplementada por un espíritu muy trabajador y disciplinado, aprendió sus primeras letras en el colegio de don Nicanor Morillo, paradigma de aquellos enciclopédicos y entrañables maestros de escuela de pueblo. De allí pasó en 1929 a integrar la primera promoción de estudiantes en el recuperado Instituto de Segunda Enseñanza de Osuna, establecido en el edificio de la Antigua Universidad de la Villa Ducal y rotulado en honor al insigne polígrafo ursaonense don Francisco Rodríguez Marín, director de la Real Academia Española y de la Biblioteca Nacional, y acaso el más grande cervantista de las Letras hispanas.



Fig. 18.—D. Fidel Jorge López Aparicio (1918-2005).

El joven Jorge, militante de Acción Católica, se inclinó en un principio por el estudio de las Ciencias Exactas y a ellas consagró un par de años. Para costearse los estudios, en 1936, antes de que estallara el Movimiento y por sugerencia de don Pedro García Cuevas, montó con su hermano Manuel una perfumería llamada “Urso” en la que ellos mismos fabricaban los cosméticos. Movilizados ambos a causa de la guerra, el comercio continuó funcionando gracias a unos familiares que elaboraban los afeites siguiendo sus recetas. Jorge fue destinado en 1937 al norte de España, Logroño concretamente, donde una grave neumonía, ya acabada la fratricida lucha, a punto estuvo de costarle la vida. El 27 de noviembre, día de la Virgen de la Medalla Milagrosa, la afección hizo crisis y López Aparicio sanó. Su devoción hacia esta advocación

mariana, como a la del Rosario por tradición familiar, siempre la manifestó.

De vuelta en Osuna, la carencia de ciertas materias primas por falta de licencia para su importación impulsó a Aparicio a estudiar Química Orgánica para fabricar perfumes. Por esta causa, sus conocimientos eran amplios cuando por fin se decidió a dejar las Exactas y matricularse en Ciencias Químicas. Don Jorge no trabajó sólo en su perfumería para pagarse los estudios. También dio clases de Matemáticas en el Instituto de Osuna, pese a no estar titulado. Su nivel de conocimientos y la falta de profesorado determinaron su contratación. Pero oficialmente no le podían pagar. Su sueldo salió de las comisiones por la venta de los libros de texto, que por aquel entonces la tenían asignada los institutos de enseñanza media.

Alumno por libre de la Universidad de Sevilla, tuvo como profesor a don Manuel Lora Tamayo, posterior ministro de Educación Nacional y persona decisiva en su vida. Convalidó asignaturas y en pocos años obtuvo su licenciatura como químico. Muy ligado a su industria familiar, solicitó del profesor don Francisco García González, su gran maestro y primo hermano de Federico García Lorca, su tutela para investigar en el campo de la perfumería. “¿Perfumería? Mire usted, los perfumes no me interesan. Si usted quiere, yo le dirijo un doctorado en hidratos de carbono...”, le contestó. Los carbohidratos, a pesar de que era una de las partes que menos le habían gustado de la Quí-



Fig. 19.—Homenaje a Jorge López Aparicio en Osuna tras obtener en 1957 la cátedra de Química Orgánica en la Facultad de Ciencias de Valladolid. 1958.

mica Orgánica, comenzaron en ese momento a contar con uno de los mejores investigadores en España.

En los durísimos años 40, Sevilla y la vieja sede de la Universidad Hispalense en la calle Laraña fueron testigos de los primeros pasos en la investigación científica del licenciado López Aparicio, vinculado al Consejo Superior (CSIC) desde 1945 como becario en el Departamento de Química Orgánica de la Hispalense. Un año después, y hasta 1949, pasó a ser colaborador científico del Patronato Alfonso X El Sabio, y desde 1949 hasta 1958, investigador del citado patronato. En 1947 obtuvo el doctorado en Ciencias Químicas por la Universidad de Madrid, con una tesis desarrollada en el Departamento de Orgánica de la Hispalense y dirigida por su gran mentor, el profesor García González.

Un hecho clave y fundamental en su vida se produjo en 1943: su noviazgo con Ana María Herrera Muñoz, con quien se casó tres años después, el 22 de diciembre de 1946. Profundamente enamorado de su novia, apenas logró un trabajo estable pidió su mano y en 15 días se casó. Con Ana María, el gran y único amor de su vida, y de la que enviudó en octubre de 2003, compartió 60 años: tres como novios y 57 como esposos. De su matrimonio nacieron siete hijos —Fidel Jorge, también catedrático de Química Orgánica, fallecido en mayo de 2003; Antonio, Manuel, Ana María, Rafael, María del Rosario y María José, fallecida en septiembre de 2012— quienes, a lo largo del tiempo, les proporcionaron la felicidad de 22 nietos y tres bisnietos.

Una vez alcanzada la titulación de doctor, su siguiente meta académica fue obtener una cátedra de Química Orgánica, episodio con el que pudo comprobar



Fig. 20.—Fidel Jorge López Aparicio junto a su mujer Ana María Herrera Muñoz en la viña Aparicio, donde tan feliz siempre se sintió. 1996.

cómo los méritos no obtienen siempre su justa recompensa. Pero gracias al profesor Lora Tamayo, conocedor de primera mano de su gran valía, consiguió una beca para ampliar estudios en el extranjero. Así, desde 1950 a 1952 residió en Oxford, hasta donde se desplazó con su mujer y sus tres hijos mayores, Jorge, Antonio y Manuel, nacidos en Osuna al igual que el quinto, Rafael. En Gran Bretaña vino al mundo su primera hija, Ana María, hoy catedrática de Matemáticas y directora del Instituto “Francisco Rodríguez Marín” de Osuna. Se doctoró en 1952 con una tesis desarrollada en el Dyson Perrins Laboratory, dirigida por W. A. Waters. Don Jorge no asistió a la ceremonia del doctorado, pues prefirió volver a España, y en concreto a Andalucía, harto ya de pasar tanto frío en Inglaterra...

Sevilla y su universidad gozaron del privilegio de contar de nuevo con él. Entre 1954 y 1958 fue jefe de la Sección de Química Orgánica Teórica del CSIC en la Hispalense. En 1957 ganó la cátedra de Química Orgánica de Valladolid, que ocupó desde 1958 hasta 1968. Allí fue vicedecano y decano de Ciencias y, desde 1963 a 1965, rector, cargo que conllevaba ser procurador en Cortes. A orillas del Pisuerga le nacieron sus dos hijas menores, Mari Ros y María José. Su mujer y sus hijos fueron siempre su gran tesoro. Nunca presumió de méritos académicos ni de cargos ni de premios, aunque de estricta justicia es subrayar que su brillante ejecutoria, en la que desarrolló importantes misiones

docentes en el extranjero (Estados Unidos, 1965 y 1969; Francia, 1969), se vio jalonada con la concesión en octubre de 1965 de la Gran Cruz de Alfonso X El Sabio, que le fue impuesta en Valladolid por el profesor Lora Tamayo, a la sazón ministro de Educación Nacional, en acto celebrado el 14 de febrero de 1966; la Medalla de Oro de la Real Sociedad de Química y Física por su labor investigadora, en 1980, y la Medalla de la Universidad de Granada.

Siempre con su tierra muy dentro de sí, añorante del calor del sur sin que por ello se olvidara nunca de Valladolid, en 1968 consiguió la cátedra de Química Orgánica en Granada, donde sustituyó al profesor barcelonés Ricardo Granados Jarque, cuyo anterior destino había sido precisamente Valladolid. Granados permaneció en Granada hasta 1967, año en que se marchó a la Universidad de Barcelona, como recoge el profesor José Manuel Cano Pavón en su artículo *La investigación química en Granada en el siglo actual (1900-1975)* (Dynamis, 1996). En sus primeros tiempos en Granada, el profesor López Aparicio se ocupó, según señala Cano Pavón, de la obtención de diferentes derivados del aldehído diglicólico, considerando principalmente las reacciones de esta sustancia con compuestos β dicarbonílicos y con compuestos metilenoactivos. De forma complementaria se ocupó de la extracción y determinación de diversos ácidos orgánicos por cromatografía de gases.

Don Fidel desempeñó en Granada los cargos de inspector general de Servicios de la Universidad; vicedecano y decano de la Facultad de Ciencias; director del Departamento Interfacultativo de Química Orgánica de las Facultades de Cien-



Fig. 21.—En el laboratorio. 2002. De pie, de izquierda a derecha: Dolores Portal Olea, Pilar García Mendoza, D. Fidel Jorge, Rafael Robles, Francisco Santoyo y Pepe Molina; Agachados: Joaquín Isac, Francisco García Calvo-Flores, Antonio Vargas y Ramón Sola.

cias y Farmacia, por lo que fue maestro de químicos y farmacéuticos, y primer director del Colegio Universitario de Málaga, que fue dependiente de Granada y semilla de la actual Universidad malacitana. En 1976 fue académico fundador de la de Ciencias, Matemáticas, Físico-Químicas y Naturales de Granada, y presidente de su sección Físico-Químicas. En 1986 hubo de jubilarse antes de lo previsto y pudo comprobar de nuevo cómo no siempre se hace justicia a los mejores. Aunque no fue nombrado profesor emérito, con lo que la Universidad despreció a una eminencia, si prosiguió su labor académica como numerario de la de Ciencias de Granada y correspondiente de la Vélez de Guevara de Écija desde 1991, e investigador como presidente del grupo especializado de hidratos de carbono de la Real Sociedad Española de Química, también desde 1991, año en que fue nombrado Colegiado de Honor del Colegio de Doctores y Licenciados en Ciencias y en Letras.

Sevilla, Oxford, otra vez Sevilla, Valladolid, Granada... y siempre Osuna, su Osuna del alma, adonde volvía invariablemente para disfrutar con su familia, al aire de una plácida tarde de verano, del saludable frescor de su amada viña de Pago Dulce, que en tiempos perteneció a la familia de Rodríguez Marín, o para rezarle allí mismo a su Virgen del Rosario de la capilla que promoviera su tío



Fig. 22.—Homenaje a Fidel Jorge López Aparicio en Osuna, en marzo de 2003, promovido por el Patronato de Arte y su extensión cultural, Amigos de los Museos. De izquierda a derecha: Juan Antonio Vera, Pilar García Mendoza, Ramón Sola, D. Fidel Jorge y Joaquín Isac.

el sacerdote Manuel Aparicio y fuese erigida en 1902 por decreto del hoy beato cardenal Marcelo Spínola. A finales de marzo de 2003, un mes antes de que el destino le asestara el primero de los dos dolorosísimos golpes que le tenía preparados para sus últimos años, don Fidel Jorge fue objeto de un merecido homenaje por parte de Osuna en el paraninfo de su Escuela Universitaria, a instancias del Patronato de Arte y su extensión cultural, Amigos de los Museos.

Su fallecimiento, el día de Nochebuena de 2005, a sólo un mes para cumplir los 88 años y tras una fecunda vida de servicio y aprendizaje, pues llegó a dominar hasta la Informática, constituyó una irreparable pérdida no sólo para su patria chica, Osuna, sino para la ciencia en España. Una preciosa imagen de la Milagrosa que comprara en la sevillana Cuesta del Rosario, y que siempre fue con él allá donde el destino lo llevó, presidió su capilla ardiente. El Supremo Rector lo había llamado para que impartiera su cátedra de hombre bueno y justo en la Universidad Eterna.

Bibliografía

Cano Pavón, J. M., “La investigación química en Granada en el siglo actual (1900-1975)”, *Dynamis*, vol. 16, 1996, págs. 317-673.

SEMBLANZA DEL PROFESOR MANUEL CORTIJO MÉRIDA

PEDRO LUIS MATEO ALARCÓN

El profesor Manuel Cortijo Mérida nació en Linares en el año 1940, cursando el bachiller en la Academia "Cervantes" en Alcázar de San Juan y el curso preuniversitario 1955/56 en el Instituto de Enseñanza Media de Ciudad Real. La Licenciatura de Químicas la cursó en la Universidad Complutense de Madrid, obteniendo la calificación de Sobresaliente en el año 1961. Defendió su Tesis Doctoral en el año 1965, titulada "*Transición hélice-cadena estadística en polipéptidos*", que había realizado en el Departamento de Química Física de la Universidad Complutense de Madrid bajo la dirección del Prof. Antonio Roig Muntaner, obteniendo la calificación de Sobresaliente "Cum Laude". Dicha tesis consistía en la comprobación experimental de la teoría de Lifson y Roig que acababan de publicar sus autores, para lo que sintetizó poliglutamatos de γ -bencilo con diferentes pesos moleculares, estudió sus transiciones hélice-cadena estadística por dispersión óptica rotatoria y comparó los resultados con las predicciones teóricas.

Posteriormente el Prof. Cortijo continuó su especialización en el estudio químico físico de macromoléculas biológicas, campo inédito en la España de los pasado sesenta, durante su estancia posdoctoral de dos años con el Prof. S. Shaltiel en el Instituto Weizmann de Israel, con quien trabajó en la elucidación de la forma de unión de la enzima glucógeno fosforilasa a su cofactor (la vitamina B6). El año 1970, a su vuelta a España, obtiene por oposición una plaza de Ayudante Científico en el Instituto Rocasolano del CSIC, de la que pide la excedencia al obtener también por oposición la plaza de Profesor Agregado de Química Física en la Universidad de Murcia, en donde permanece dos años y trabaja sobre la reducción polarográfica de la vitamina B6. Durante ese periodo realiza también una estancia de investigación en la Unidad de Biofísica del King's College de Londres (1970) donde trabaja con el Prof. W. Gratzer sobre dicroísmo circular.

Es en 1972 cuando el Prof. Cortijo obtiene la cátedra de Química Física de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada, en cuyo Departamento abre dos líneas de investigación, una sobre propiedades termodinámicas y cinéticas de derivados de la vitamina B6 y otra sobre estudios conformacionales y



Fig. 23.—Concesión del Doctorado Honoris Causa por la Universidad de Granada a Yuri Ovchinnicov, Vicepresidente de la Academia de Ciencias de la URSS el 20 de mayo de 1983. De izquierda a derecha: Manuel Cortijo, Yuri Ovchinnicov, Fermín Camacho, Secretario General de la Universidad de Granada, y Pedro L. Mateo.

de relación estructura-función de enzimas. Posteriormente el Prof. Cortijo y su grupo se especializan en la investigación biotermodinámica y microcalorimétrica de proteínas. Durante todos estos años que permanece en la Universidad de Granada, y de forma progresiva, es espectacular la expansión del grupo creado por el Prof. Cortijo en cuanto a proyectos de investigación, tesis doctorales, ampliación de nuevas técnicas, métodos y sistemas de trabajo, publicaciones en las mejores revistas de la especialidad, etc.

Durante este periodo de tiempo el Prof. Cortijo organiza también eventos científicos internacionales en Granada y es a su vez invitado para impartir conferencias en Congresos internacionales de la especialidad, así como en un gran número de universidades de EEUU y Europa, incluyendo centros de la Academia de Ciencias de la entonces Unión Soviética. En los casi 15 años que permaneció en el Departamento de Química Física de la Universidad de Granada, del que fue siempre Director, el Prof. Cortijo dirigió siete Tesis Doctorales y

obtuvo el Premio de Investigación del Ayuntamiento de la ciudad en 1982 con ocasión del 450 aniversario de la Universidad. Finalmente, y también en estos años, realiza estancias, que van desde varios meses hasta un año, en diversos centros extranjeros como el propio Instituto Weizmann (1978) al que regresa de nuevo para colaborar con el Prof. Shaltiel o el Royal Free Hospital de Londres (1980) donde investiga sobre proteínas de membrana en el laboratorio del Prof. D. Chapman.

En 1986 obtiene por oposición la cátedra de Química Física de la Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense de Madrid (UCM), donde continúa en principio su investigación sobre química física de proteínas, dirigiendo nuevas tesis, publicando y obteniendo proyectos nacionales e internacionales, y formando un nuevo grupo en este campo. En esta línea realiza una nueva estancia de investigación, en este caso en la Universidad de Stanford en California (1992), trabajando en el laboratorio del Dr. Baldwin.

Sin embargo, su curiosidad científica e inquietud intelectual le llevan entonces a embarcarse en la aventura de otro reto científico: la investigación de problemas biológicos *in vitro*, *in vivo* y *ex vivo* por resonancia magnética en



Fig. 24.—Reunión de científicos rusos, italianos y españoles en el Instituto de Investigación de Proteínas de la Academia de Ciencias de la URSS en Pouschino (Moscú) en 1981. De izquierda a derecha, de pie: N. Khechinashvili (Pouschino), G. Barone (Nápoles), P. Privalov (Pouschino), V. Filimonov (Pouschino), P. L. Mateo (Granada); sentados: P. Gianni (Pisa), S. Cabani (Pisa), G. Rialdi (Génova), J. Wyman (Roma) y M. Cortijo (Granada).

su doble vertiente espectroscópica y de imagen y la conjunción entre ambas, algo inédito en la España de los primeros noventa y que se había iniciado en EEUU y Europa precisamente en esos años. Para ello, entre los años 1990 y 1992 envía a dos titulares de su Departamento a Berkeley (con el Dr. Pines) y Zúrich (con el Dr. Wütrich) a especializarse en nuevas secuencias de RMN y en la determinación de estructuras 3D de macromoléculas biológicas por RMN respectivamente. Otros dos jóvenes titulares, a quienes había dirigido sus Tesis Doctorales (entre ellos, Jesús Ruiz Cabello, catedrático de Química Física en la UCM y que continúa hoy día en el Centro de Investigaciones Cardiológicas de Madrid, CNIC, esta nueva línea de investigación abierta por el Prof. Cortijo), se especializan simultáneamente en el estudio espectroscópico y de imagen por RMN en métodos *in vivo* y *ex vivo* en el National Institute of Health (NIH) de Washington y en el BioCenter de Basilea. Él mismo marcha a Stanford durante 3 meses para seguir de primera mano los desarrollos de la técnica en un campo tan amplio. Durante dicho bienio, en colaboración con su grupo, supervisa planos y obras de un nuevo centro y logra, junto a las autoridades de la UCM, que el Banco Central financie la mayor parte de su infraestructura, equipamiento que él mismo adquiere e instala, realizando los oportunos controles y puesta a punto. En 1993 es nombrado primer y único Director de la Unidad de RMN del Instituto Pluridisciplinar de la UCM, hasta que en el año 2002 dicha Unidad se convierte en el Instituto de Estudios Biofuncionales, del que también fue su



Fig. 25.—Fotografía tomada en Budapest en 1998 con ocasión de la reunión en la que Paul Vigni (a la izquierda) tomó posesión como presidente de la EBSA (Asociación de la Sociedades de Biofísica Europeas), cuya presidencia dejaba Manuel Cortijo (a la derecha).

primer Director. Durante la década de los noventa publica sus primeros artículos en estos nuevos campos al mismo tiempo que continúa con las publicaciones sobre biofísica de proteínas, campo que ya abandona a finales de dicha década. También en estos años el Prof. Cortijo establece cooperaciones con otras universidades, centros del CSIC y compañías farmacéuticas, obteniendo proyectos tanto nacionales como de la UE que ayudan a consolidar su nuevo grupo. A comienzos del nuevo siglo deja que sus colaboradores sigan con las investigaciones en estos campos ya abiertos y el propio Prof. Cortijo se dedica, por una parte, a consolidar los estudios iniciados sobre la fisiología pulmonar por RMN (en la que su grupo es uno de los pocos equipos que ha iniciado y nucleado las primeras investigaciones europeas), así como también al desarrollo del estudio de la funcionalidad cerebral, campo en el que ya tenía publicaciones previas, cuasi simultáneas con los primeros artículos pioneros sobre el tema aparecidos en los EEUU y Japón. Para ello inicia colaboraciones con matemáticos, psicólogos y radiólogos y aprovecha un año sabático para perfeccionar sus conocimientos en un nuevo Instituto de la Facultad de Neuroeconomía de la Universidad de Trento, en el que se estaba instalando el primer instrumento europeo de 4,7 Teslas de cuerpo entero con la citada finalidad investigadora.

El Prof. Cortijo ha recorrido así el camino desde la química física de polímeros y proteínas, la biotermodinámica y microcalorimetría, hasta llegar a



Fig. 26.—Fotografía tomada en la Universidad Miguel Hernández en 2008 con motivo de la concesión del Doctorado Honoris Causa por dicha universidad a Federico Mayor Zaragoza (en el centro). A la derecha, Manuel Cortijo y a la izquierda su esposa, Carmen Santisteban.

la resonancia magnética funcional con sus múltiples aplicaciones en medicina, farmacología, economía y psicología. En todos estos campos ha abierto camino, creado grupos de trabajo y formado a quienes son hoy profesores e investigadores tanto en España como en otros países.

El Prof. Cortijo tiene publicados más de 100 artículos de la especialidad en revistas reconocidas de alto índice de impacto, tales como: *Biochemistry*, *J. Biol. Chem.*, *J. Mol. Biol.*, *FEBS Letters*, *Biopolymers*, *Eur. J. Biochem.*, *Biochem. J.*, *Protein Science*, *Concepts. Magn. Reson.*, *Magn. Reson. Med.*, *Resp. Phys. Neurobiol.*, etc.

Conjuntamente con toda esta amplia labor creadora, divulgativa y formativa en investigación, debe añadirse también la actividad del Prof. Cortijo en la gestión, organización y coordinación del quehacer científico. Es aquí de justicia destacar su implicación con la Sociedad de Biofísica de España (SBE), de la que fue uno de los promotores de su creación en 1986, su segundo Presidente y la persona que consiguió introducir su presencia dentro de los Comités Internacionales, concretamente en la Unión Internacional de Biofísica Pura y Aplicada (IUPAB), de cuyo Comité formó parte, y en la Asociación de las Sociedades de Biofísica Europeas (EBSA), de la que fue Presidente. Precisamente durante su mandato, y fruto de sus gestiones conjuntas con el Presidente anterior, Prof. P. Bailey, la EBSA consolidó su economía y pudo así comenzar su labor dinamizadora de la biofísica europea, lo que, en nuestro caso, queda reflejado en el libro que, con ocasión del 25 aniversario de la fundación de la Sociedad de Biofísica de España, acaba de publicar dicha Sociedad y del que es editor precisamente el Prof. Cortijo. Dos detalles para indicar la importancia de su labor en dichas Instituciones serían el certificado de mérito que le concedió la EBSA el año 2000, único concedido hasta el presente, y el nombramiento de Socio de Honor de la SBE en el año 2008.

Si la Historia de la Ciencia en España es la de los científicos que la han hecho posible, es indudable que el Prof. Cortijo tiene su nombre y su lugar en esa Historia como ejemplar e ilustre representante de la ciencia bioquímica física o, si se prefiere, química biofísica (de los vocablos anglosajones *physical biochemistry* o *biophysical chemistry*), ciencia que, de hecho, él introduce, desarrolla y potencia en nuestro país desde los primeros años setenta del siglo pasado.

En el año 2010, al cumplir la edad reglamentaria, se jubila con júbilo.

NOTAS BIOGRÁFICAS DEL PROFESOR FERNANDO CAMACHO RUBIO

ENCARNACIÓN JURADO ALAMEDA

Nace en Alcazarquivir, Marruecos, el 3 de diciembre de 1942, su padre suboficial del ejército se encuentra destinado en esa zona del Protectorado Español de Marruecos, aunque sus ascendientes son andaluces, sus padres proceden de Alosno y Tharsis, pueblos mineros en aquella época, de la provincia de Huelva.

Sin embargo, antes de cumplir un año su familia se traslada a Madrid, donde estudia el bachillerato en un Colegio Público del barrio de Las Ventas donde vivía su familia, aunque los exámenes de ingreso y de las reválidas de cuarto y sexto los realiza en el Instituto Cardenal Cisneros de Madrid. En este mismo Instituto desarrolla el Curso Preuniversitario durante el curso académico 1957-58.

Formación en la Universidad Complutense de Madrid

En octubre de 1958, inicia sus estudios de Licenciatura en la Sección de Químicas de la Facultad de Ciencias de la Universidad Complutense de Madrid, sus profesores durante estos años aumentan su afición por la química y en particular por la docencia, todos ellos fueron excelentes maestros para él: Don Enrique Gutiérrez Ríos en Química Inorgánica, Don Manuel Lora Tamayo en Química Orgánica, Don Octavio Foz Gazulla en Química Física y Don Fernando Burriel Martí en Química Analítica, algunos de ellos habían sido antes profesores en la Universidad de Granada.

Al llegar al cuarto curso, escoge la especialidad de Química Técnica, en ese mismo curso se incorpora a la Universidad Complutense de Madrid procedente de la Universidad de Valencia, Don Enrique Costa Novella, que junto con Don Angel Vian Ortuño y Don Luis Gutiérrez Jodra han sido sus maestros en el campo de la Ingeniería Química. Aunque realmente estos tres profesores han sido los padres de la Ingeniería Química en nuestro país.

En junio de 1963 termina su Licenciatura en Ciencias Químicas, especialidad de Química Técnica, con Premio Extraordinario de Licenciatura en una promoción de más de 100 alumnos.

En octubre de 1963 inicia su Tesis Doctoral dirigido por Don Enrique Costa Novella y consigue una Beca para su realización. Su tema de Tesis Doctoral se

dedica al estudio de dos etapas en el proceso de oxidación catalítica de p-xileno a ácido tereftálico en fase vapor: la esterificación de ácido p-toluico con metanol y la oxidación posterior del p-toluato de metilo a metil-tereftalato.

Durante los cursos 1963-64 y 1964-65, es Profesor Ayudante de Clases Prácticas de la materia Operaciones Básicas de la Ingeniería Química, colaborando en el montaje y puesta a punto del Laboratorio de Operaciones Básicas, que el Profesor Costa Novella inicia al incorporarse a la Universidad de Madrid, y en las clases prácticas durante estos dos cursos. En aquella época el nombramiento de Profesor Ayudante de Clases Prácticas indicaba explícitamente que era sin derecho a remuneración, aunque podía exigir una dedicación casi total si el catedrático de que dependía era trabajador, como pasaba en el caso del Profesor Costa Novella.



Fig. 27.—Fernando Camacho con profesores y compañeros.

En diciembre de 1965 es nombrado Profesor Adjunto provisional de Química Técnica a tiempo completo y empieza a colaborar con el Profesor Costa Novella en las clases teóricas de Operaciones Básicas y del grupo de Química General asignado a este profesor. Sí se tiene en cuenta que en ambas materias se les encargaban ejercicios semanales que entregaban y se les devolvía corregidos, que hacían cuatro exámenes parciales que también se les devolvía corregidos,

se comprende la gran dedicación del Profesor Costa Novella, y por tanto de sus colaboradores, a sus alumnos.

El Profesor Camacho aún recuerda su primera clase teórica ante un grupo numeroso de alumnos, sentado en la antecátedra del aula diez minutos antes de la hora, nervioso repasando mentalmente la clase, a la hora exacta entra en el aula, saluda a los alumnos y empieza su clase, a los cinco minutos está totalmente metido en el tema, conoce bien las ideas que quiere transmitir y las caras de sus alumnos le indican si debe utilizar más razonamientos ó ejemplos alternativos para que las entiendan, se olvida de todo lo que no sea la pizarra con sus esquemas, cálculos y ejemplos y las caras de sus alumnos, deben avisarle de que se ha terminado la clase.

En septiembre de 1966 obtiene esta plaza de Profesor Adjunto por concurso-oposición para un periodo de cuatro años. En 1966 obtiene una beca de estudios en España de la Fundación “Juan March”.



Fig. 28.—Comida con el Profesor Costa Novella.

En julio de 1967 defiende su Tesis Doctoral: “*Oxidación catalítica de p-Tolurato de Metilo en fase vapor*”, obteniendo la calificación de Sobresaliente cum laude y posteriormente Premio Extraordinario de Doctorado correspondiente a ese año y Premio Nacional para Doctores de la Fundación “Cañada Blanch”.

Durante esta etapa su maestro en el más noble y amplio sentido de la palabra, es el Profesor Costa Novella, que no solo le enseñó Ingeniería Química sino también a amar la enseñanza y a gozar con la investigación, es decir, a disfrutar de su trabajo.

Así, el Profesor Costa Novella no solo revoluciona la enseñanza práctica de la Ingeniería Química, sino que prácticamente al mismo tiempo que las universidades más avanzadas de Europa y EEUU, inicia un tratamiento más general y riguroso del estudio de las Operaciones Básicas basado en los fenómenos de transporte, las primeras versiones de este tratamiento publicadas para uso de los alumnos son elaboradas por los Profesores Costa Novella y Camacho Rubio.

Sin embargo, la Química Técnica es una ciencia aplicada y un profesor de esta materia debe tener alguna experiencia industrial, por esta razón el Profesor Camacho aprovecha los periodos no lectivos de los cursos posteriores a la lectura de su Tesis Doctoral para realizar estancias en industrias aprovechando las relaciones de su maestro el Profesor Costa Novella, así:

Trabaja durante tres meses en una empresa de ingeniería: Técnicas Reunidas de Madrid en el desarrollo de un proceso de fabricación de ácido nítrico, incluso realiza una publicación con dos técnicos de la empresa: *Nomograph gives NO oxidation*, Azpitarte JL; Marzo, L; Camacho Rubio, F, *Hydrocarbon Processing*, 50 (2): 107-110, 1971. Así mismo, trabaja durante dos meses en el Departamento de Procesos de la Refinería de la Empresa Nacional Calvo Sotelo, ENCASO, en Puertollano (Ciudad Real).

En 1970 salen a oposición la plaza de Profesor Agregado de Química Técnica de la Universidad Complutense de Madrid y la última plaza de Catedrático de Química Técnica que sale a oposición directa la de la Universidad de La Laguna. El Profesor Camacho firma ambas plazas.

En marzo de 1970 el Profesor Camacho alcanza por oposición la plaza de Profesor Agregado de Química Técnica de la Universidad Complutense de Madrid, con cinco votos, unanimidad del Tribunal y en junio del mismo año alcanza por oposición la Cátedra de Química Técnica de la Universidad de La Laguna, también con cinco votos. En ambas oposiciones había más firmantes pero o bien no se presentaron o se retiraron antes del último ejercicio. Si se tiene en cuenta que en esta época había 13 catedráticos de Química Técnica en nuestro país, aunque hubo alguna coincidencia entre ambos tribunales, podría decirse que el Profesor Camacho con veintisiete años fue votado por la mayor parte de los Catedráticos de Química Técnica del País en aquel momento.

Durante estos años colabora también con el Profesor Costa Novella en la dirección de la Tesis Doctoral de Don Juan Mijarra Muñoz sobre transferencia de materia en gases que es defendida en 1972 en la Facultad de Ciencias de la Universidad Complutense de Madrid con la máxima calificación.

La elección entre seguir en Madrid como profesor agregado numerario, al final terminaron transformándose en catedráticos en su propia Universidad, ó trasladarse como catedrático a la Universidad de La Laguna no fue sencilla, ya estaba casado con dos niños muy pequeños y su mujer con una beca y la

Tesis Doctoral a medio desarrollar en el Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas, CENIM. Sin embargo, la posibilidad de iniciar un Departamento nuevo sobre todo el campo de la Ingeniería Química, sin las limitaciones por áreas de Madrid, en la que estaban separadas las áreas de Operaciones Básicas, Ingeniería de la Reacción Química y Procesos Químico-Industriales, es lo que decidió al Profesor Camacho a incorporarse a la Universidad de La Laguna, y probablemente no le gustó al Profesor Costa Novella.

Estancia en la Universidad de La Laguna

En octubre de 1970 se incorpora como catedrático de Química Técnica a la Universidad de La Laguna y es nombrado Director del Departamento de Química Técnica, alojado provisionalmente en los sótanos de la Facultad de Ciencias, a la espera de la terminación de un nuevo edificio para la Sección de Químicas, prácticamente sin equipamiento y con dos Profesores Adjuntos: Sebastián Delgado Díaz y Federico Díaz Rodríguez, que desde el primer momento se convierten en colaboradores y amigos del Profesor Camacho Rubio.

Su docencia en esta Universidad es importante: dos cursos de Química Técnica y uno de Química General. Al contrario que en Madrid, aquí la Quí-

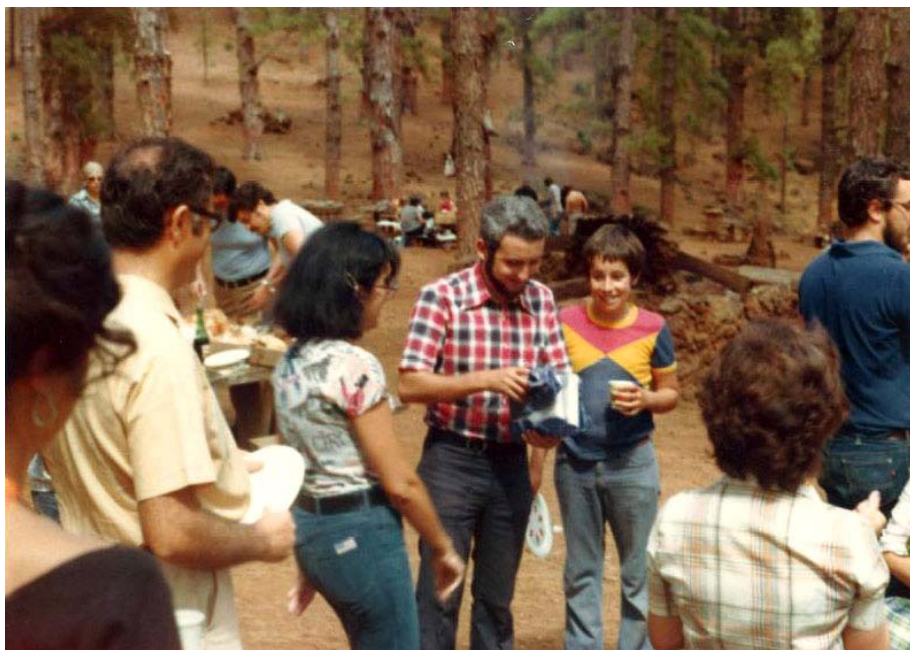


Fig. 29.—Despedida de la Universidad de La Laguna en 1976.

mica Técnica incluye todos los aspectos de la Ingeniería Química: Operaciones Básicas, Ingeniería de la Reacción Química y Procesos Químico-Industriales.

La industria química más importante en las proximidades de la Universidad es la Refinería de CEPESA en Santa Cruz de Tenerife, su relación con la misma le lleva a emprender algunas investigaciones sobre procesos petroquímicos, que más adelante se convierten en las dos primeras Tesis del Departamento:

“*Oxidación de etilbenceno en fase líquida*”, defendida por Don José Quintana Arteaga, Técnico de CEPESA, y “*Alquilación de benceno con etileno*”, defendida por Don Ramón Fagundo Plasencia, ambas en 1974 y obtienen la máxima calificación.

En 1972 es nombrado, a propuesta de los alumnos residentes, Director del Colegio Mayor Universitario “San Fernando” de La Laguna, puesto que desempeña durante dos cursos académicos.

Ya sus mejores alumnos empiezan a realizar sus Tesis Doctorales bajo su dirección:

Gabriel Limiñana de la Fé, “*Absorción de cloro por agua y disoluciones acuosas*”, 1974, más adelante Profesor Titular de la Universidad de La Laguna.

José Hernández Armas, “*Absorción de oxígeno por disoluciones acuosas de sulfito sódico*”, 1974, más adelante Catedrático de la Universidad de La Laguna.

Raimundo Arvelo Alvarez, “*Cinética de las reacciones de isomerización de butenos*”, 1975, más adelante Catedrático de la Universidad de La Laguna.

Dominga Trujillo Jacinto del Castillo, “*Deshidratación catalítica de metanol sobre alumina*”, 1976, más adelante Catedrática de la Universidad de La Laguna.

Vicente Moreno Jiménez, “*Estudio cinético de la descomposición del hidropéroxido de cumeno*”, 1976, más adelante Profesor Titular de la Universidad de La Laguna.

En 1974 es nombrado Vicedecano de la Facultad de Ciencias de la Universidad de La Laguna y en 1975 Decano de esta Facultad, es una época conflictiva para el país que se intensifica en la universidad. Durante su etapa como Decano de la Facultad de Ciencias se solicita la creación de la Facultad de Farmacia en la Universidad de La Laguna, que se convertiría en una realidad al año siguiente de su traslado a la Universidad de Granada.

El Profesor Camacho nunca estuvo en la Universidad de La Laguna con espíritu de paso, se dedicó con ilusión y entusiasmo al equipamiento de los laboratorios del nuevo edificio de la Sección de Químicas y de su planta piloto en la que se realizaron del orden de 20 Tesinas de Licenciatura con el montaje y puesta a punto de sus instalaciones, siempre ayudado por sus colaboradores Sebastián Delgado Díaz y Federico Díaz Rodríguez.

Durante sus seis años de estancia en la Universidad de La Laguna, salieron a traslado las cátedras de Química Técnica de Oviedo, Zaragoza y Sevilla, que el Profesor Camacho no solicitó, pero en 1976 sale a concurso de traslado la cátedra de Química Técnica de la Universidad de Granada, una Universidad que siempre había atraído al Profesor Camacho y el hecho de que tanto sus ascendientes como los de su mujer eran andaluces le decidieron a solicitarlo.

Estancia en la Universidad de Granada

Aunque toma posesión de la Cátedra de Química Técnica de la Universidad de Granada el 17 de junio de 1976 y conoce a sus compañeros en la Sección de Químicas: don Juan de Dios López González, Rector de la Universidad en aquel momento, don Fermín Capitán García, don Fidel Jorge López Aparicio y don Manuel Cortijo Mérida, es en octubre de ese año cuando se incorpora a la Universidad, en el mismo curso de su incorporación es nombrado Vicedecano de la Facultad de Ciencias y Director de la Sección de Químicas de la misma, 1976-79.



Fig. 30.—Reunión de catedráticos de Ingeniería Química en 1983.

Se encuentra un Departamento en el que acaban de trasladarse el Catedrático Juan Pereda Marín a la Universidad de Sevilla, el Profesor Agregado Gonzalo Vázquez Uña a la Universidad de Málaga, hay dos Profesores Adjuntos: José Rodrigo Martín y Antonio Martín Martín, un Profesor Contratado Antonio Padiál Vico, y tres Profesores Doctores: Leopoldo Martínez Nieto, Francisco Hernainz Bermúdez de Castro y Pedro González Tello, estos dos últimos acaban de defender su Tesis Doctoral ante un tribunal en el que ya participa el Profesor Camacho Rubio. Al igual que había pasado en la Universidad de La Laguna,

desde el primer momento estos profesores se convierten en colaboradores y amigos del Profesor Camacho Rubio.

En el Departamento trabajan también un número apreciable de becarios ó Profesores Ayudantes con sus Tesis iniciadas en los más diversos temas: transferencia de materia líquido-líquido, cultivo de microalgas, tecnología del papel, etc., temas iniciados por los profesores que acaban de trasladarse. El Profesor Camacho se hace cargo de las que están en marcha en la Universidad de Granada implicando a los Doctores existentes, así:

Emilio Molina Grima: *Influencia de las variables de operación en la neutralización de aceites de orujo en disolución*, 1977, más adelante catedrático de la Universidad de Almería.

Vicente Bravo Rodríguez: *Extracción líquido-líquido en columna de esferas y cilindros*, 1978, más adelante catedrático de la Universidad de Granada.

Encarnación Jurado Alameda: *Extracción líquido-líquido en columna de gotas*, 1980, más adelante catedrática de la Universidad de Granada.

María Eugenia Martínez Sancho: *Influencia de la intensidad de iluminación en el crecimiento de Chlorella pyrenoidosa*, 1980, más adelante catedrática de la Universidad de Granada.

Mariano de la Paz Gómez Garzón: *Transferencia de materia con reacción química simultánea en columnas de paredes mojadas*, 1980, más adelante Profesor Titular de la Universidad de Granada.

Salvador Rodríguez Vives: *Transferencia de materia en gases. Convección Natural*, 1981, más adelante Profesor Titular de la Universidad de Granada.

María Purificación Páez Dueñas: *Absorción de oxígeno por disoluciones acuosas de Cu(I)*, 1982, más adelante Profesora Titular de la Universidad de Granada.

José Manuel Jiménez Castillo: *Cinética del proceso Kraft. Influencia de la temperatura y del tiempo de cocción*, 1982.

Aunque también sigue dirigiendo las Tesis iniciadas en la Universidad de La Laguna:

José Fernández González: *Oxidación de n-parafinas en fase líquida*, 1977, más adelante catedrático de la Universidad de La Laguna.

Andrea Brito Alayón: *Alquilación de benceno con propileno*, 1977, más adelante catedrática de la Universidad de La Laguna.

Fernando Díaz González: *Absorción de cloro en disoluciones ácidas de sales ferrosas*, 1977, más adelante Profesor Titular de la Universidad de La Laguna.

María Felipa García Cruz: *Absorción de isobuteno por mezclas etanol-agua*, 1980, más adelante Profesora Titular de la Universidad de La Laguna.

Manuela Torres Sánchez: *Oxidación de ciclohexanol en fase líquida*, 1980, más adelante Profesora Titular de la Universidad de La Laguna.

Son seis años de un trabajo muy intenso en el que se defienden 8 Tesis Doctorales en la Universidad de Granada y 5 en la Universidad de La Laguna., pero era un momento importante en la estabilización del profesorado universitario y el Profesor Camacho siempre se ha considerado responsable de la carrera profesional de sus colaboradores.



Fig. 31.—Finalización de prácticas de Ingeniero Químico en la Universidad de Granada en 1989.

Un momento que el Profesor Camacho recuerda con especial agrado es cuando sus compañeros de la Sección de Químicas: Don Fermín Capitán García y Don Fidel Jorge López Aparicio fueron a su despacho a comunicarle que por acuerdo de la Academia de Ciencias Matemáticas, Físico-Químicas y Naturales de Granada, había sido propuesto como académico numerario de la misma. Más adelante el Profesor Camacho fue Vicepresidente de la misma de 1998 a 2004. Lo mismo sintió cuando sus compañeros de la Facultad de Ciencias de la Universidad de La Laguna le nombraron académico correspondiente de la Academia Canaria de Ciencias, en el año 2000.

En el año 1989 la Real Sociedad Española de Química le concede su Medalla de Oro por sus publicaciones en los Anales.

En el periodo 1989-1992, el Profesor Camacho lidera las reuniones de las universidades andaluzas referentes a la nueva Titulación de Ingeniero Químico que se está gestando en esos momentos, siendo la Universidad de Granada una de las primeras en implantarla en nuestro país, se inicia el curso 1993-94.

El Profesor Camacho se vuelca en la docencia en la nueva titulación, a la primera promoción le imparte Termodinámica Química Aplicada en 2.º curso, Cinética Química Aplicada en 3.º curso, Reactores Químicos en 4.º curso y Biorreactores en 5.º curso. La característica esencial del Profesor Camacho es su amplia formación y experiencia en todos los campos de la Ingeniería Química, a lo largo de su vida académica ha impartido la mayor parte de las materias que hoy forman parte de la Titulación de Ingeniero Químico y frecuentemente cuando en el desarrollo de la especialidad ó de la titulación surgía una asignatura nueva, solía impartirla por primera vez.

Otra característica del Profesor Camacho, es que siguiendo el ejemplo de su maestro siempre ha creado escuela en las Universidades en que ha trabajado:

En la Universidad de La Laguna sus colaboradores primero: Sebastián Delgado Díaz y Federico Díaz Rodríguez y sus alumnos después: Andrea Brito Alayon y Raimundo Arvelo Álvarez.

En la Universidad de Almería sus alumnos: Emilio Molina Grima y Alfonso Robles Medina que han creado un grupo de investigación de Biotecnología de Microalgas Marinas de trascendencia internacional.

En la Universidad de Jaén sus alumnos: Sebastián Sánchez Villasclaras, Manuel Moya Vilar y Rafael Pacheco Reyes.

En la Universidad de Granada primero sus colaboradores Antonio Martín Martín y Pedro González Tello y sus alumnos después: Vicente Bravo Rodríguez, Encarnación Jurado Alameda, Gabriel Blázquez García, Emilia María Guadix Escobar, Germán Luzón González, Mercedes Fernández Serrano, Antonio María Guadix Escobar y Miguel García Román.

Es de destacar también que el Profesor Camacho Rubio de la misma forma que alcanza con rapidez los títulos y grados académicos, nunca se aferra a los cargos y en cuanto ha desarrollado lo que él pensaba conseguir, dimite para dedicarse a su trabajo: la docencia y la investigación.

En 1992, al cumplir 50 años, el Profesor Camacho Rubio presenta su dimisión como Director del Departamento de Ingeniería Química, del que ha sido Director desde su incorporación a esta Universidad en 1976, primero nombrado directamente por el Rector y desde 1986 a propuesta del Departamento, de hecho cuando dimite cuenta con el apoyo prácticamente unánime de los miembros del Departamento. En su carta de dimisión al rector indica que ya existen dos catedráticos numerarios en el Departamento y un número importante de Profesores Titulares y que desea dedicarse por completo a lo que le apasiona: la docencia y la investigación. Sin embargo, hay otros factores, el Departamento ha crecido mucho la labor burocrática y de gestión se hace cada vez más importante, la autoridad oficial ya no se basa en el conocimiento y la experiencia, el Director del Departamento ya no se considera el responsable de la carrera profesional de sus colaboradores.

En 2002, al cumplir 60 años, el Profesor Camacho Rubio reúne a su grupo de investigación: Biorreactores, CVI-110 de la Junta de Andalucía, creado en 1978, y les comunica su decisión de dejar la dirección del grupo de investiga-

ción, que incluye a cerca del 90 % de los investigadores del Departamento de Ingeniería Química, considera que puede conseguirse mejor financiación y mejores resultados con grupos más pequeños y centrados en temas más concretos, a medida que la Ciencia progresa la especialización se hace más necesaria para avanzar en una dirección determinada, aunque de vez en cuando será necesaria una visión global que uniformice los resultados de las diferentes direcciones. Pero ya el Profesor de Universidad no necesita tener un conocimiento lo más amplio posible de su área de conocimiento, necesita conocer a fondo un pequeño campo de investigación en la frontera del conocimiento y estar relacionado con todos los investigadores que trabajan en él.

En los últimos años el Profesor Camacho se ha dedicado a mejorar la docencia de las materias relacionadas con la Ingeniería de las Transformaciones Químicas y Bioquímicas: Estequiometría, Termodinámica, Cinética y Diseño de Reactores, aplicando los modelos más rigurosos basados en los fenómenos de transporte y utilizando lenguajes de programación de alto nivel como MatLab. En el estudio cinético se introduce al alumno en la investigación dedicando gran atención a la planificación de experimentos.

En el curso 2012-2013, el Profesor Camacho Rubio ha alcanzado la edad de jubilación forzosa, 70 años, aunque ha solicitado continuar trabajando en la Universidad como Profesor Emérito, fundamentalmente para seguir impartiendo docencia y consejos en Trabajos de Fin de Grado y de Máster.

CAPÍTULO 13

LA FÁBRICA DE CELULOSA DE MOTRIL: OTRO GRAN FRACASO DEL I.N.I.

MANUEL MARTÍN RODRÍGUEZ

1. La industria española de la celulosa y del papel en 1939

Inmediatamente antes de la guerra civil de 1936-39, la producción de papel en España era de 177.000 toneladas anuales, muy por debajo de países como el Reino Unido y Francia, que producían 2,40 y 1,23 millones de toneladas anuales, respectivamente. La producción por habitante era de 7,06 kilogramos, frente a los 55,82 del Reino Unido o los 29,85 de Francia.

También existían grandes diferencias respecto a Europa en cuanto a la estructura empresarial. *La Papelera Española*, que tenía siete fábricas de pasta celulósica mecánica, distribuidas por Cataluña, País Vasco, Navarra y Segovia, disponía del 80 por 100 de la capacidad instalada, y su fábrica de Rentería (Guipuzcoa), la más grande, tenía una capacidad de 13.800 toneladas año, con todas las demás a gran distancia de ella. La producción media de las fábricas españolas de papel era de 758 toneladas/año, mientras que en Francia, por ejemplo, era de 5.000 toneladas (AINI, CGC, Leg. 277, Exp. 281; Rubio de Arriba, 1950).

Las causas que habían llevado a este colosal atraso de la industria de la celulosa y del papel en España eran principalmente tres: i) el propio minifundismo empresarial, con baja inversión, equipos anticuados y escasa mecanización, que hacía que la productividad de la mayoría de las plantas españolas fuera menos de una décima parte de las fábricas más productivas de Europa y Estados Unidos; ii) las limitaciones a la competencia que había impuesto la cartelización de la industria en torno a *La Papelera Española* (Gutiérrez Poch, 1966); y iii) el bajo consumo de papel en todas y cada una de sus utilidades, de lo que puede servir como índice el consumo para papel prensa, que en España era de 1,2 kilogramos por habitante, frente a los 8,8 de Francia o los 26,4 del Reino Unido.

Por ello, inmediatamente después de la guerra civil, el nuevo Estado mostró una gran preocupación por la situación de esta industria, que consideraba fundamental no sólo para atender a las necesidades inmediatas del consumo nacional, que se suponía iba a aumentar rápidamente hasta acercarse a los demás países europeos, sino también para sus fines autárquicos y de defensa nacional. Desde 1940, se crearon diversos organismos para realizar estudios y

experiencias, se elaboró un Plan Nacional de la Celulosa y se tuvo gran interés en que el sector público participara en dos nuevas empresas de celulosa que promovió la iniciativa privada en esos años, aunque finalmente no llegara a hacerlo en un primer momento: Sniace, en Torrelavega (Cantabria), con una capacidad de 16.500 toneladas año, para la producción de celulosa noble a partir de eucalipto, y Fefasa, en Miranda de Ebro (Burgos), con una capacidad de 10.500 toneladas, también para la producción de pasta celulósica noble a partir de la paja de cereales.

Sin embargo, pese a esta preocupación e interés, en 1949 la industria celulósica y papelera española estaba todavía a niveles inferiores a los de 1933-35. Sniace y Fefasa no terminaban de entrar en funcionamiento, las autorizaciones concedidas para otras plantas más pequeñas no se llegaban a utilizar por falta de capitales y las solicitudes de ampliación y modernización de antiguas fábricas se estancaban por los innumerables vericuetos de una Administración fuertemente intervencionista. En ese año, la producción de papel fue tan sólo de 140.000 toneladas y 4,99 kilogramos por habitante, muy por debajo de las cifras de 1935. Fue entonces cuando el gobierno decidió intervenir directamente en la industria a través del Instituto Nacional de Industria (INI).

2. Plan general del INI para la industria de la celulosa en España: el proyecto de Motril

En febrero de 1949, los ingenieros Duplá y Boronat, adscritos al Ministerio de Industria y a los servicios del INI, respectivamente, elaboraron un primer estudio sobre las industrias de la celulosa y del papel en España. Y en mayo de 1950, el ingeniero del Rubio de Arriba, adscrito al INI, elaboró otro, mucho más completo, destinado ya a servir de base para las decisiones que el Instituto pensaba ir tomando en los años siguientes (Rico Boquete, 1997).

La primera de estas decisiones consistió en la constitución, el 2 de noviembre de 1951, de una Comisión Gestora de la Celulosa (CGC), presidida por Salvador Robles Trueba¹, para el “estudio y promoción de negocios celulósicos y derivados de carácter nacional, la investigación sobre celulosa y la formación de técnicos especializados en dicha actividad, de los que carece actualmente el país”.

A los pocos meses, aprovechando los dos estudios citados, la Comisión tenía ya definidos tres proyectos para la fabricación de celulosa y papel, que podría acometer el INI inmediatamente: una fábrica en Pontevedra, que utilizaría como materia prima la madera de los pinares de la zona; una fábrica en Huelva, cuya

1. Salvador Robles Trueba (Jerez de la Frontera, 1896), ingeniero de Montes, permaneció en la presidencia de la Comisión Gestora de la Celulosa hasta su disolución. Director General de Montes, Caza y Pesca Fluvial en 1944, a partir de su nombramiento dedicó ya toda su vida a la celulosa, primero como presidente de la CGC y después como presidente de las empresas públicas que constituyó el INI para su fabricación.

materia prima sería la madera de eucalipto; y una fábrica en Motril, que utilizaría el bagazo de la caña de azúcar que se producía en las costas mediterráneas. Con respecto a esta última, los estudios de la Comisión parecían avalar que, pese a la relativa novedad de la utilización del bagazo para la producción de pulpa, no existía problema técnico alguno. El 23 de noviembre de 1943, Parsons & Whittemore, una de las grandes empresas de fabricación de maquinaria para celulosa y papel, se dirigió al presidente del INI, Juan Antonio Suanzes, confirmando esta apreciación y proporcionando referencias de plantas industriales que consumían esta materia prima y ofreciendo sus servicios (AINI, Leg. 277, Exp. 13).

Mientras la Comisión realizaba sus estudios, la Azucarera Nuestra Señora del Rosario (Salobreña, Granada) y la Sociedad Azucarera Larios (Torre del Mar, Málaga), las dos mayores fábricas de azúcar de caña de España, situadas en las zonas cañeras de Granada y Málaga, respectivamente, habían hecho también sus propios estudios y solicitado autorización para establecer sendas fábricas de celulosa a fin de aprovechar los bagazos que obtenían en sus fábricas, que hasta entonces venían quemándose en sus hornos para producir energía (AINI, Leg. 277, Exp. 9). Tratándose de un subproducto de la fabricación de azúcar, lo lógico habría sido que el INI les hubiera cedido el paso, dado el carácter de subsidiariedad con que había sido concebido, pero no fue así porque para entonces estaba ya decidido a llevar a adelante su propio plan de producción de celulosa. Por ello, cuando se le pidió que informara sobre la solicitud de Larios, el gerente del INI, José Sirvent, en un escrito de 4 de marzo de 1954, se dirigió al Ingeniero Jefe de la Delegación de Industria de Málaga informándole de que la Comisión, “*con el único fin de servir los intereses nacionales*”, había estudiado ya el aprovechamiento del bagazo de las provincias de Almería, Granada y Málaga, llegando a las siguientes conclusiones: i) la totalidad del bagazo producido en la zona era de unas 40.000 toneladas útiles anuales, que debían trabajarse en una sola factoría para que la industria se sometiera “*al doble principio de máxima productividad humana y coste mínimo de la mercancía elaborada*”; ii) teniendo en cuenta los gastos de transporte del bagazo a la fábrica, Motril debía ser el lugar elegido para ello, aparte de por su centralidad en la zona cañera, porque contaba con un puerto que facilitaba el arribo de materias auxiliares y la salida de productos elaborados; iii) el coste previsto por Larios para la instalación, 33 millones de pesetas, era totalmente insuficiente para el tamaño óptimo de planta; y iv) otras solicitudes anteriores para establecer fábricas de celulosa en la zona azucarera se habían retirado al tener conocimiento de los planes del INI y se habían sumado a la iniciativa de éste (AINI, Leg. 277, Exp. 9). Igual contestación se dio en el expediente de solicitud de Pedro Moreno Segura², en representación de la Azucarera Nuestra Señora del Rosario, para el establecimiento de una industria de fabricación de

2. Pedro Moreno Segura fue profesor de Química Técnica en la Facultad de Ciencias entre 1951 y 1956. Véase el capítulo 23 de esta obra.

papel, como ampliación de la de celulosa que ya se le había autorizado para la transformación de 70 toneladas diarias de bagazo de caña (AINI, Leg. 277, Exp. 96).

Efectivamente, en su Estudio para la constitución de la Empresa Nacional de Industrias Celulósicas, fechado el 18 de noviembre de 1953, la Comisión había propuesto la constitución de una empresa para la fabricación de 15.000 toneladas de celulosa a partir del bagazo de la caña en Motril, sin excluir otras materias primas de la región sureste de España, si eran necesarias, con dos posibles alternativas: una, construyendo una fábrica para la producción sólo de celulosa, y otra, complementando esta instalación con una fábrica de papel, que era por la que realmente se inclinaba. En ambas se consideraba conveniente la participación del sector privado

Sin embargo, en los informes de los servicios centrales del INI, que apoyaron también esta última alternativa, se habían planteado ya algunas objeciones de fondo. La Dirección Técnica había advertido del enorme precio que alcanzaría la celulosa de Motril si había que secarla, empaquetarla y llevarla a los centros consumidores, que se encontraban muy lejos. Los Servicios Económicos habían señalado la imprecisión en el cálculo que se había hecho de los costes, que no permitía garantizar la rentabilidad del proyecto. Y el propio gerente del INI, José Sirvent, había propuesto que el asunto fuera sometido de nuevo a la consideración de la Comisión para que suministrara una información más precisa sobre los distintos procedimientos técnicos que podían adoptarse e hiciera una propuesta concreta sobre el que convenía, a fin de elaborar después un proyecto definitivo (AINI, Leg. 277, Exp. 16).

Un año más tarde, el 30 de mayo de 1955, el plan nacional para la celulosa parecía ya completamente definido y el presidente de la Comisión remitía al gerente del INI una voluminosa carpeta solicitando autorización para constituir una Empresa Nacional en Motril, para la fabricación de 15.000 toneladas anuales de celulosa y 18.000 toneladas de papel, en la que se incluían los siguientes documentos: i) una Justificación de Motivos para incrementar y racionalizar las producciones celulósicas y de transformados celulósicos en España; ii) un Resumen ejecutivo del proyecto de empresa; iii) el Proyecto de empresa; iv) un proyecto de Decreto autorizando la creación de la empresa; y v) un proyecto de Orden de la Presidencia del Gobierno aprobando el plan y ritmo de las inversiones a realizar (AINI, Leg. 277, Exp. 277).

En la Justificación de Motivos, a los datos sobre producción, consumo y estructura productiva del sector, incluidos ya en los dos estudios anteriores, se añadían ahora unas estimaciones sobre las necesidades del mercado nacional en el año 1960. El consumo de papel por habitante se estimaba en 11,39 kilogramos, de los que un 26,78% corresponderían a papel impresión, un 21,55 a papel prensa, un 19,57 a cartones, un 17,99 a papel de envolver, un 7,72 a embalaje y un 6,39 a papeles finos. Con una población de 30 millones de habitantes, se necesitarían 342.000 toneladas, con un déficit respecto a la producción existente de 174.600. Para hacer frente a este déficit, la industria nacional de celulosa

tendría que experimentar una profunda transformación, dado que la fabricación de celulosa de fibra larga de madera, la más apta para papeles, no existía prácticamente en España, con apenas unas cuantas factorías y una media por fábrica y año inferior a 1.000 toneladas. Suponiendo el peso del papel igual al de la celulosa necesaria para su fabricación, el déficit de celulosa para papel sería de 174.600 toneladas.

La producción de celulosa noble, para su posterior transformación en fibra artificial, constituía un problema mucho más fácil de resolver. Sniace y Fefasa estaban ya en funcionamiento³. Ambas fábricas eran modernas y estaban situadas cerca de las materias primas que consumían. A plena capacidad, su producción podía llegar a 40.000 toneladas anuales, frente a las 70.000 en que se estimaba el consumo nacional en 1960, pero podía ampliarse fácilmente, o incluso crearse alguna nueva fábrica.

El INI estaba definitivamente decidido a contribuir a la cobertura de estos déficits con sus proyectos de Motril (Granada) y Niebla (Huelva), ya terminados, y con el de Pontevedra, que estaba todavía en fase de estudio. Para la Comisión, junto a la producción de celulosa, de la construcción de estas tres factorías se derivarían además otras importantes ventajas: i) señalarían el camino que podía conducir al país a salir *“del marasmo en que se encuentra sumido respecto a la obtención de pastas papeleras”*, sirviendo de estímulo para su modernización; ii) contribuirían a elevar el nivel de vida de zonas eminentemente agrícolas; y iii) restablecerían las condiciones de libre competencia, suprimida desde hacía años con la cartelización del sector.

Las grandes cifras del proyecto de Motril eran las siguientes: se necesitaría un capital de 338,5 millones de pesetas; el coste de la celulosa blanqueada sería de 4.460 pesetas por tonelada y el coste del papel impresión de 7.360 pesetas por tonelada; la inversión fija, 285,7 millones; el importe de la maquinaria, 90 millones; el volumen de negocio, 183,2 millones de pesetas; y el número de obreros fijos, 320. Con una producción y venta de 17.000 toneladas anuales de papel, a un precio medio de 10,80 pesetas/kilo, la empresa obtendría un beneficio neto después de impuestos de 41,30 millones, un 12,2% del capital invertido. En caso de que el consejo de administración de la empresa decidiese fabricar sólo pasta de celulosa, lo que se dejaba a su decisión, el capital podría reducirse hasta 158 millones, con un beneficio del 6,96%, y el número de obreros bajaría hasta 126 más el personal técnico y administrativo.

De las materias primas, la más importante y la que determinaba la localización de la factoría en Motril era el bagazo de caña de azúcar. Sus disponibilidades totales en las costas mediterráneas se estimaban en 270.000 toneladas,

3. Sniace se había constituido en 1939 y entre sus socios estaban los principales bancos del país, La España Industrial y la casa Sedó. Fefasa se constituyó el año siguiente, también con capital privado. Ambas se desarrollaron al amparo del Plan Nacional de Fibras Textiles y del Decreto 15 de febrero de 1940, que declaró de interés nacional la obtención de fibras textiles artificiales. Hasta 1951 no comenzaron a producir cantidades significativas.

obtenidas en 16 fábricas azucareras. En concreto, la producción de bagazo en la zona de Motril, Salobreña y Almuñécar (provincia de Granada) era de unas 190.000 toneladas, que se quemaban prácticamente en su totalidad en los hornos de las 9 fábricas de azúcar existentes. Las características de sus fibras (longitud media de 1,70 mm y diámetro de 0,02 mm) hacían que la calidad de la celulosa obtenida fuese de calidad inferior a la elaborada con coníferas, pero superior a la de pajas de trigo o arroz. Con la celulosa que se obtuviera, podrían producirse papeles de embalaje, finos de escritura, cartulina e incluso papel de periódico. De acuerdo con todo ello, la capacidad de la instalación se había fijado en 15.000 toneladas anuales de pastas de bagazo y esparto, una materia prima que también abundaba en la zona, y en 17.000 toneladas anuales de papeles de embalaje y finos de escritura e impresión.

La fabrica necesitaba además un caudal de agua de unos 500 litros/segundo, que podría conseguirse fácilmente de las aguas superficiales y subálveas de la cuenca del río Guadalfeo, sin más que solicitar una concesión de la Dirección General de Obras Hidráulicas y sin que fuera de temer que hubiera oposición por parte de los regantes, que aunque tenían concesiones desde tiempo inmemorial podrían prescindir de parte del agua durante algunos meses del año sin daño alguno para sus cosechas de caña. Las aguas residuales se verterían al mar abierto mediante un emisario.

Para el suministro de otras materias auxiliares de fabricación, principalmente sal y combustible, la zona tampoco presentaba dificultades. Habría que instalar en la fábrica una potencia total del orden de 3.000 HP, con un consumo anual de unos 11 millones de Kwh. Para sustituir el bagazo que se quemaba en los hornos de las fábricas de azúcar, se necesitarían unas 16.000 toneladas de carbón o 11.000 de fuel-oil, que llegarían al puerto a 1.159 y 800 pesetas por tonelada, respectivamente. Con estos datos, el coste de sustitución del bagazo por otro combustible se estimaba en 175 pesetas por tonelada de bagazo con un 50 por 100 de humedad y en 750 pesetas por tonelada de bagazo seco en fábrica.

De los distintos procedimientos de fabricación, se habían estudiado prácticamente todos los existentes: proceso ácido al bisulfito de Waldhof —A.B.I.—; proceso sosa-cloro Celdecor-Pomilio, de la Cellulose Development Corp.; proceso estándar al sulfato; sistema Scholler de percolación con lejías al sulfato; procedimiento del ácido nítrico; procedimiento Sandy Hill Grace Co.; procedimiento mecano-químico; procedimiento al sulfito neutro; proceso de la Kinsley Chemical; y proceso de la Aschaffenburg. Aunque la Comisión se inclinaba por el Celdecor-Pomilio, proponía que fuera también el consejo de administración de la empresa el que resolviera definitivamente sobre ello, lo que venía a significar que, pese a todos sus estudios, aún no veía clara esta cuestión, que a la larga iba a resultar crucial.

Así pues, pese a que la Comisión había mejorado su primer estudio, quedaban aún importantes indefiniciones en el proyecto. En particular, no parecía lógico que, después de cuatro años de estudio y de numerosas visitas al extranjero, no se hubiese elegido todavía el procedimiento técnico a utilizar y que se arro-

jasen incluso determinadas dudas sobre el buen funcionamiento de las escasas fábricas de celulosa de bagazo de caña de azúcar existentes en el mundo. Y tampoco parecía razonable que no se hubieran valorado adecuadamente ni los problemas que podrían surgir para conseguir el suministro de bagazo de los fabricantes de azúcar, ni la posibilidad de que el cultivo de la caña de azúcar entrase en declive, como de hecho ocurriría poco después (Piñar Samos, 1998), ni las dificultades reales que podía entrañar la concesión de un caudal de agua de 500 litros/segundo.

Todas estas indefiniciones y dudas hicieron que el asunto sufriera un nuevo retraso, hasta que en febrero de 1956, y sin que se hubiese avanzado sustancialmente en nada de todo ello, el presidente del Instituto decidió finalmente solicitar autorización a la presidencia del Gobierno para constituir una empresa nacional para la fabricación de celulosa y papel en Motril (AINI, Leg. 277, Exp. 78). En su escrito, se hacía, en primer lugar, un breve repaso de las actuaciones de la Comisión Gestora de la Celulosa, se exponía la situación del mercado español de celulosa y papel y se insistía, con poco fundamento, en la escasa disposición de la iniciativa privada para hacer nuevas inversiones y para modernizar un sector que estaba muy anticuado y dirigido por un grupo cartelizado.

A continuación, se justificaba que el bagazo no hubiese sido utilizado aún a gran escala para la producción de celulosa en ninguna parte del mundo, tratando de relativizar así el riesgo de hacerlo en España. El atraso industrial de los países en los que se producía la caña de azúcar; sus dificultades técnicas y económicas para sustituir el bagazo como combustible en las fábricas azucareras; la necesidad de grandes caudales de agua dulce para el funcionamiento de las factorías, de los que muy frecuentemente no se disponía en las proximidades de las fábricas azucareras; la dificultad de eliminación de las células medulares de la caña, que embastecía las pastas; y la escasa resistencia a la rotura de los papeles de bagazo frente a los procedentes de las coníferas, se apuntaban como las causas principales de ello. Y en cuanto a las disponibilidades reales de bagazo, Suanzes era mucho más realista que la Comisión, pero sin que ello le llevase a desistir del proyecto. Para él, no era de prever que la producción de caña fuese más allá de las 400.000 toneladas anuales, que era la cantidad máxima que trabajaban por entonces la totalidad de las fábricas azucareras existentes en las costas mediterráneas, pero ni siquiera se planteaba que pudiese ir a menos. Seguramente debía pensar que siempre podría contarse con el esparto y otras materias primas⁴.

Y en cuanto al proyecto definitivo de empresa, se había avanzado bastante, pero quedaban todavía importantes cuestiones por decidir: se había optado

4. El INI estaba representado en el llamado Servicio del Esparto, creado en 1948 por Decreto de los Ministerios de Industria y Comercio y de Agricultura. Aunque ambos Ministerios sólo estaban interesados en la utilización del esparto para fabricar fibras textiles, el INI consiguió que también se estudiara su utilización para obtener pastas celulósicas y fibras artificiales (AINI, Leg. 051, Exp. 28).

por el procedimiento Celecor-Pomilio, pero aún no se sabía con qué consultora internacional se contratarían los servicios de asistencia técnica; se había concretado algo más el programa de fabricación y se habían rectificado a la baja los precios de los productos terminados, pero había todavía en este punto excesiva provisionalidad; el capital social de la empresa se había elevado hasta 384,4 millones de pesetas, con un rendimiento del 10,13% para el caso de que se produjesen pastas y papel, una decisión que también continuaba en el aire; y se seguía con la idea de dar entrada en la nueva compañía al capital privado, aunque éste no había hecho hasta entonces más que mostrar sus intenciones de hacerlo.

3. Constitución de la Empresa Nacional de Celulosas de Motril S.A. e integración en ENCE

Por Decreto de 9 de abril de 1956 se autorizó al INI a construir su fábrica integrada de celulosa y papel en Motril, con una capacidad de producción de unas 15.000 toneladas de pastas. Sin embargo, todavía se tardó más de un año en constituir la Empresa Nacional de Celulosas de Motril S.A., lo que se hizo en escritura pública de 22 de mayo de 1957. Su capital social fue de 384 millones de pesetas, finalmente con el INI como accionista único.

Éste fue el primer contratiempo grave de la nueva empresa con respecto a sus planes iniciales. El INI, que había impedido que los Larios y los Agrela creasen sendas fábricas de celulosa en sus respectivas fábricas azucareras, deseaba implicar a toda costa en su proyecto a los fabricantes de azúcar para garantizarse el suministro de bagazo, pero éstos, después de haber expresado verbalmente su voluntad de hacerlo, en el último momento decidieron no acudir a la constitución de la sociedad. Y no sólo esto, sino que los cañeros también comenzaron a crear dificultades aduciendo que, de acuerdo con los contratos que desde tiempo inmemorial venían celebrando con los fabricantes de azúcar para la provisión de caña, se preveía el uso que debía darse a todos los subproductos de la fabricación, incluido el bagazo, por lo que los fabricantes no podían disponer de él sin su concurso. El presidente de la Comisión, Salvador Robles, y el gerente del INI, José Sirvent, tuvieron que aplicarse a fondo para resolver este grave problema, utilizando para ello los buenos oficios de Jesús Muro Sevilla, Jefe del Sindicato Nacional del Azúcar, en cuyo seno se regulaban y celebraban estos contratos. A cambio de sus servicios, Salvador Robles, que después de disuelta la Comisión presidiría las empresas de Pontevedra y Huelva, se vería obligado a cederle la presidencia de Celulosas de Motril, conformándose él con los cargos de vicepresidente y consejero delegado. Los demás miembros del primer consejo de administración fueron: Arsenio Jiménez Montero, ingeniero; Víctor Rubio de Arriba, ingeniero del INI y autor del segundo estudio sobre la celulosa; José Antonio Elola Olaso, abogado; Antonio Sánchez Toscano; Ernesto Mira Herrera, ingeniero agrónomo con destino en los

servicios agronómicos del Estado en Málaga; y Francisco Prieto-Moreno, por entonces arquitecto conservador de la Alhambra y hombre de negocios en la costa granadina. De todos ellos, el que tenía mejor formación en relación con la industria de la celulosa y el más crítico con las improvisaciones y falta de rigor del INI en el proyecto era Rubio de Arriba, de 36 años, quien a los pocos meses, después de objetar una y otra vez las decisiones que se iban tomando, sería destituido de su cargo.

La primera reunión del consejo de la Empresa Nacional de Celulosas de Motril S.A. tuvo lugar en Madrid el 22 de mayo de 1957. El vicepresidente, Salvador Robles, informó de la situación en que se encontraban los tres puntos fundamentales del proyecto técnico: materia prima, abastecimiento de agua y proceso de fabricación (INI, ENCM, CA, 22 mayo 1957).

Respecto a la materia prima, Robles comunicó que el Ministerio de Agricultura no planteaba problema alguno, ya que pensaba mantener el cultivo de la caña de azúcar en las costas mediterráneas andaluzas. Pero en los acuerdos con los fabricantes de azúcar no se avanzaba e incluso estaban apareciendo algunos disidentes que no estaban dispuestos en modo alguno a entregar su bagazo. Sin esperar a que la sociedad se constituyese, algunas fábricas habían comenzado a modificar sus instalaciones para quemar carbón en lugar de bagazo, pero ello se había debido exclusivamente a sus propias conveniencias y, en todo caso, siempre podrían dar otros usos al bagazo en lugar de entregarlo para fabricar celulosa.

Del abastecimiento de agua, pudo anunciar que la utilización de un caudal de 500 litros/segundo en la fábrica era compatible con el plan de nuevos regadíos del río Guadalfeo durante al menos ocho meses del año, por lo que ya había solicitado la correspondiente concesión al Ministerio de Obras Públicas, y que el resto del año habría que utilizar aguas subálveas, para lo que se había entrado en contacto con la casa Sarsan, de Madrid, a fin de que realizara los estudios correspondientes.

Y en cuanto al procedimiento técnico a utilizar, se limitó a decir que pondría a disposición del consejo toda la información de que disponía la Comisión. O sea, que, después de ocho años de estudios, el consejo de administración, recién constituido, se veía obligado a decidir en este importante asunto.

La siguiente reunión del consejo tuvo lugar en Motril, el 18 de junio de 1957, en los locales de Cooperativa Cañero Azucarera, seguramente con el fin de ir estrechando sus contactos con quienes tenían que facilitar la adquisición de los terrenos para la fábrica y la provisión de agua y bagazo. Para la adquisición de terrenos se habían hecho ya algunas gestiones y, de entre las tres alternativas estudiadas, los mejor localizados para la construcción de la planta, que serían finalmente los elegidos, eran unos terrenos propiedad de 113 propietarios, de unos 706 marjales de extensión superficial, cuyos límites eran: sur, camino de la vía; norte, Balate del Fisco; este, Balate de Burgos; y oeste, camino de la Alcaida. Estos terrenos, que no eran de los mejores de la Vega, pertenecían, casi en su totalidad, a gentes humildes con los que se suponía no sería difícil

ponerse de acuerdo, siempre que se les pagara un buen precio⁵. Pero el acuerdo más importante de esa reunión fue todavía, de nuevo, el de “*la redacción de un plan de fabricación, así como el estudio de los distintos procesos a aplicar en cada caso*”.

Meses después, en la Memoria correspondiente al ejercicio 1957, el presidente informaba de las principales gestiones realizadas por el consejo desde la constitución de la sociedad: se habían adquirido la mayor parte de las parcelas a los 113 propietarios; se había redactado el proyecto para el abastecimiento de agua, concebido como un aprovechamiento conjunto de aguas superficiales del Guadalfeo y subálveas de su cono de deyección mediante un pozo radial en un punto de la vega, cerca del Guadalfeo, pero no se disponía aún de las autorizaciones gubernativas; y los servicios técnicos del Instituto habían informado a una Ponencia del consejo sobre los procedimientos de fabricación, aunque no se había tomado todavía una decisión definitiva.

En febrero de 1958, el consejo de administración de Celulosas de Motril se decidió finalmente por el procedimiento Celdecor-Pomilio, firmándose con la empresa angloitaliana el correspondiente contrato de redacción del proyecto el 4 de octubre de 1958, después de haber pasado por toda la larga lista de autoridades gubernativas competentes, incluido el Instituto Español de Moneda Extranjera. En él se preveían dos clases de prestaciones: i) proyecto, ingeniería y supervisión de instalaciones y construcciones a realizar por el grupo Pomilio a cambio del pago por parte de Celulosas de Motril de un fijo de 33 millones de liras y 6 millones de pesetas y un variable del 1,5% del importe FOB de la maquinaria y del 1% del coste de los edificios y obras fabriles; y ii) patentes y licencias de fabricación de los procedimientos Celdecor-Pomilio cedidas a Celulosas de Motril mediante el pago de la cantidad fija de 1,5 millones de pesetas. El grupo Pomilio se comprometía en firme a que las obras quedaran finalizadas en un plazo de tres años y daba garantías, definidas técnicamente, de que los productos que se fabricasen serían “iguales a los que se obtienen en las restantes fábricas en funcionamiento que emplean la misma materia prima (bagazo de la caña de azúcar) e iguales procedimientos de fabricación (proceso Celdecor-Pomilio, sosa-cloro)”⁶.

Entretanto, el suministro de bagazo se complicaba. A la buena disposición que para su cesión mostraron las fábricas azucareras en las primeras reuniones en el Sindicato del Azúcar, a las que les había convocado su presidente, Muro Sevilla, había sucedido una gran resistencia que no lograban vencer ni los técnicos del INI que se desplazaban a Motril para ello, ni las presiones del propio

5. Como empresa de “*interés nacional*”, Celulosas de Motril podía adquirir los terrenos mediante expropiación, pero sus gestores preferían llegar a acuerdos amistosos con sus propietarios, ya que para sus propósitos eran cruciales unas buenas relaciones con los cañeros. Además de estos terrenos, en julio de 1958 la empresa adquirió una parcela de 3.950 metros cuadrados en el puerto de Motril para la construcción de almacenes.

6. INI, Expedientes originales, Contrato suscrito con el grupo Pomilio, 450.

Sindicato. En mayo de 1958, sólo se había conseguido la firma de la Azucarera de San Luis, de Motril, y se esperaba que pronto pudiera firmar la Azucarera Larios (INI, ENCM, CA, 27 mayo 1959).

A finales de 1959, sólo se encontraba desembolsado el 25% del capital social, aunque sólo habían llegado a las arcas de la empresa 33,36 millones de pesetas, de los que 12,48 se habían dedicado a la compra de terrenos. Además, se habían dado otros pasos importantes: se había obtenido la concesión de agua y la autorización para la construcción e instalación del pozo radial, y la Dirección General de Industria había autorizado la construcción de una línea de transporte de energía eléctrica para el suministro de la fábrica desde la subestación de Órgiva a Motril.

Un año después, se encontraban terminadas las obras de explanación de los terrenos, de desviación de las acequias de riego y de construcción del pozo de drenaje con su caseta y maquinaria de bombeo. Estaban también próximas a su terminación las obras de los edificios de oficinas, talleres, almacenes de la fábrica, plataformas del parque de bagazo, pozo radial y cerca de cerramiento de los terrenos. Se habían adjudicado y estaban a punto de comenzar las obras de construcción de los principales edificios industriales y de vertido al mar de las aguas residuales⁷. Aunque estaba previsto que en la fábrica se produjera energía eléctrica mediante un turbogruppo, para aprovechar el salto térmico existente entre el vapor generado a alta presión y el vapor a la presión necesaria para el proceso de fabricación, al no obtenerse con ello toda la necesaria se había firmado el correspondiente contrato de suministro con Auxini S.A., la empresa encargada de construir la línea eléctrica desde la subestación de Órgiva. Y se habían continuado haciendo estudios de otras materias primas, principalmente esparto y paja, ya que los contratos para el suministro de bagazo continuaban sin firmarse.

Los contratos con las fábricas azucareras, que exigieron al INI que no instalase una fábrica de azúcar en la zona, algo en lo que seguramente pensó por la resistencia que ofrecían éstas, fueron finalmente firmados a lo largo de 1960, aunque sólo por una cifra que representaba en torno al 72% del bagazo que se producía en las provincias de Almería, Granada y Málaga⁸. Para evitar cualquier eventualidad sobre este asunto, el presidente de la sociedad garantizó al INI que tanto en el método de producción elegido, como en la fábrica proyectada, estaba prevista la utilización, incluso de forma simultánea, de otras materias primas. En ese mismo año, las obras avanzaron notablemente y se contrató maquinaria

7. La tramitación de este asunto llevó a la empresa tres largos años, lo que retrasó las pruebas de fabricación hasta 1964, algunos meses después de que las obras estuviesen totalmente concluidas. En la resolución administrativa que autorizó el vertido de aguas residuales se señaló un punto situado a 250 metros de la costa y a 8 metros de profundidad, frente a la playa de Poniente de Motril.

8. Para entonces, quien ejercía las funciones de mediación era el Delegado de la empresa en Motril, Juan Antonio Escribano Castilla, que cesó en el cargo en 1961 al ser nombrado alcalde de la ciudad.

por importe de 130 millones de pesetas, más de la mitad de ella importada, para lo que previamente se habían firmado Protocolos financieros con Ciave-Compensex y otras empresas para la adquisición en el extranjero de equipos industriales mediante pagos diferidos y compensables con las futuras ventas en el mercado internacional de las pastas, papel y cartón que se fabricasen en Motril. Las principales casas suministradoras fueron General Eléctrica Española S.A., Worthington S.A., Sulzer Hermanos, la casa Esse (Italia), Imex, S.A., Toniolo Hispania S.A., Belotti (Italia), ETS. G. Cellier (Aix les Bains, Francia), Boetticher y Navarro S.A., Siemens (Erlangen, Alemania), Escher Wyss (Ravensburg, Alemania) y Uralita S.A., entre otras.

En 1961, Robles continuaba oponiéndose a la instalación de cualquier fábrica que pudiese competir con Celulosas de Motril en la adquisición de materias primas de la zona y en la producción de pastas y papeles. En su reunión de 15 de junio, dio cuenta al consejo de administración de haber presentado ante el Ministerio de Industria un escrito de oposición a la solicitud de una sociedad a constituir, denominada Papelera Andaluza, para la construcción de una fábrica de papel con capacidad de 9.000 toneladas anuales en Adra (Almería), porque podía perjudicar los intereses de la empresa. No era, pues, la falta de iniciativa privada lo que había llevado al INI a Motril y a las factorías de Pontevedra y Huelva, sino su voluntad de intervenir en cualquier esfera de la vida económica española que se le pudiera ocurrir a sus dirigentes.

A final de este mismo año, se habían comenzado ya las obras de los edificios propiamente industriales y se encontraban en Motril más de 600 toneladas de maquinaria para comenzar su montaje. El total de fondos aplicados hasta ese momento era de 180 millones de pesetas, de los que 127 correspondían a inversiones tangibles. Para entonces, la desviación del coste de las obras respecto a lo presupuestado era ya muy importante.

El 2 de mayo de 1962, el consejero-delegado elevaba al INI un escrito justificando esta desviación y la necesidad de una mayor financiación. El presupuesto inicial, de febrero de 1956, que había sido de 384,40 millones de pesetas, se había elevado en octubre de 1961 hasta 734,84, debido a un aumento general de precios, a haberse previsto un tipo de cambio de 40 pesetas por dólar cuando ahora era de 60 pesetas, y a las reformas hechas en las instalaciones por haberse ampliado la capacidad de la fábrica de 25 toneladas/día de pasta blanqueada, 25 toneladas día de pasta cruda y 70 toneladas día de papel a 25, 36 y 100, respectivamente. Por otra parte, el coste del bagazo seco en las azucareras iba a ser de 732,34 pesetas/tonelada y, puesto en la factoría, empaçado y desmedulado, de 1.627,16, más del doble de lo inicialmente previsto. Debido a todo ello, el coste de las 30.000 toneladas anuales de papeles varios a producir (ondular, embalaje corriente, kraft 1.^a, lito superior, lito corriente, impresión 2.^a) se estimaba en 281,96 millones de pesetas. A los precios de venta de estos productos y con una utilización de la fábrica al 82% de su capacidad instalada, que iba a ser finalmente de 36.500 toneladas año, el beneficio bruto anual sería de 68,93 millones y la rentabilidad del 7,03%.

Para financiar las nuevas inversiones y los aumentos de costes, se contaba con una emisión de obligaciones convertibles por un importe de 200 millones de pesetas, ya aprobada a la vista de la evolución de la empresa en los meses anteriores, pero se necesitaban aún 150,5 millones de pesetas más, que Robles se proponía obtener mediante una ampliación de capital.

Con los nuevos vientos del Plan de Estabilización de 1959, el informe de la Dirección de los Servicios Técnicos y Económicos del INI a este escrito de Robles fue demoledor: i) el incremento de presupuesto no podía atribuirse sólo a los aumentos de precios, sino a las numerosas improvisaciones que se habían hecho en el proyecto; ii) la utilización del 82% de la capacidad instalada en tres turnos continuos era a todas luces excesiva, con lo que una pequeña reducción en este porcentaje tendría unos efectos devastadores sobre los costes y beneficios; iii) la ampliación sólo podía estar justificada en el contexto de una “economía aislada” y, aun así, no debían dejar de tenerse en cuenta los planes de expansión de otras fábricas privadas españolas y estudiarse en forma conjunta para las tres empresas nacionales de celulosa.

Sin embargo, de improvisación en improvisación y siempre con el visto bueno de las altas instancias del INI, se había avanzado ya demasiado como para detener los planes de Robles. La Presidencia del Gobierno, que era el órgano competente en última instancia, terminó aprobando la ampliación de capital de 151 millones de pesetas en febrero de 1964. Además, aprobó nuevas emisiones de obligaciones convertibles hasta un importe total de 400 millones de pesetas. La fábrica podría, pues, terminarse si no surgía alguna otra contrariedad que obligara a un nuevo replanteamiento.

En 1963 se terminaron la mayor parte de las obras: la práctica totalidad de los edificios industriales que figuraban en proyecto; el abastecimiento de aguas a la fábrica; la depuración de aguas, para la clarificación y ablandamiento de 1.500 m³/hora, aunque con problemas en el tendido del emisario, que obligaron a echar los vertidos directamente al mar durante un tiempo, lo que dio lugar a la apertura de un expediente administrativo de responsabilidad, a un apercibimiento al consejo y a una sanción económica; la central térmica, con una potencia de 25 Tm/hora de vapor, y el turboalternador, de 3.600 kVA; la línea de semipastas de la fabricación de celulosa, que debía tener una fase previa de desmedulado del bagazo, y dos líneas de fabricación, una de semipasta y otra de pasta blanqueada, ambas en suspensión, por el procedimiento Celdecor-Pomilio; una de los dos máquinas de fabricación de papel; y una instalación de empacado en balas prensadas del bagazo que se recibía a granel de las fábricas azucareras durante la zafra, para poder almacenarlo e ir utilizándolo a lo largo del año. Con ello se pudieron hacer ya las primeras pruebas, en las que se comprobó definitivamente que el bagazo de las fábricas azucarero-cañeras granadinas era una materia difícil de trabajar, no tanto por sus características físico-químicas esenciales, sino porque los molinos no apuraban suficientemente los jugos sacáricos de la caña, lo que constituía un gran inconveniente para su tratamiento y conversión en pasta celulósica.

En 1964 se produjeron ya 13.924 toneladas de papel, a un coste medio de 10,30 pesetas/kg, un 10% más de lo previsto en el último escrito enviado por Robles al INI. Como el precio medio de venta fue de 8,20 pesetas/kg, aparecieron las primeras pérdidas en ventas, por importe de 31,8 millones de pesetas, que, junto a otros gastos, se pasaron a una partida de Pruebas y Ensayos, que fue creciendo en los meses siguientes. A 31 de diciembre de 1964, el saldo negativo total de esta partida era de 41,19 millones.

A primeros de 1965, la fábrica quedó completamente terminada. Las desviaciones respecto al proyecto habían sido muy importantes. El balance total de la empresa a 31 de diciembre de ese año era de 1.152 millones de pesetas, con unas inversiones en capital fijo de 655 millones y una partida de gastos de constitución y establecimiento industrial de 145,7 millones, que habían ido a parar principalmente a proyectos y asistencias técnicas. Como el capital social no se había ampliado, siendo todavía de 384 millones, la sociedad se vio obligada a endeudarse temerariamente, con créditos a largo plazo por importe de 351 millones, créditos a corto de 180 millones y una partida de acreedores, entre los que estaban las casas suministradores de equipos, de 134,3 millones.

La capacidad final de sus instalaciones de celulosa y papel fue: celulosa semiquímica, 10.000 Tm/año; celulosa blanca, 7.500 Tm/año; papeles crudos, 15.000 Tm/año; y papeles blancos, 15.000 Tm/año (INI, 1966: Empresa Nacional de Celulosas de Motril S.A.). Durante 1965, la empresa consideró que las instalaciones estaban en periodo de puesta a punto, pero la realidad era que no funcionaban como se había previsto y, por ello, había pedido a Ritter Processes, de la casa Aschanfennburger, que enviaran técnicos a Motril para realizar nuevas pruebas con bagazo (INI, ENCM, CA: 27 de febrero de 1965). Las pérdidas del ejercicio ascendieron a 75,2 millones de pesetas, en buena parte debido a la alta repercusión de los gastos de personal, ya que la producción no alcanzó los niveles previstos y la plantilla estaba casi al completo para entonces, un total de 504 trabajadores fijos, de los que 3 eran directivos, 71 personal técnico, 35 administrativos, 26 personal subalterno y 365 obreros, además de 108 trabajadores eventuales. En los años siguientes, la situación no iba a mejorar.

Entretanto, el INI, que había decidido en su día constituir una sociedad por cada una de las Empresas Nacionales de Celulosa (Huelva, Pontevedra y Motril) por entender que las distintas materias primas que iban a consumirse en las tres plantas lo justificaba, a principios de 1968 acordó la fusión de las tres empresas, constituyendo el 27 de febrero de ese año la Empresa Nacional de Celulosas S.A. (ENCE). El capital social de la nueva empresa se fijó en 1.152 millones de pesetas, con un activo de 4.063 millones. Por razones de edad, Salvador Robles, que presidía los consejos de Huelva y Pontevedra, cesó en sus cargos, lo que abrió las puertas a una posible renovación en la gestión, que en 1967 sólo había podido obtener unos beneficios de 395.595 pesetas.

Para entonces, al INI le comenzaba a preocupar seriamente la situación de las tres fábricas, pero muy particularmente la de Motril, la única en la que se producía papel. Quedó patente en la Junta General de Accionistas que aprobó

la Memoria y balance de 1967. El mercado papelerero no se estaba comportando de acuerdo con las previsiones, pero, sobre todo, no se veía fácil corregir las importantes desviaciones que se habían producido en los costes de fabricación: i) el bagazo tenía una difícil manipulación y tratamiento y su precio era relativamente caro, lo que equivalía a confesar que se había cometido un grave error al plantear esta fábrica, solo justificable por la escasez de otras materias primas en el momento en que se concibió el proyecto; ii) unos elevados gastos de transporte de los productos acabados hasta los lugares de consumo, dado el bajo consumo papelerero de la región en la que estaba situada la fábrica, lo que iba también directamente en contra de una de las principales razones por las que se había decidido hacer una fábrica mixta de celulosa y papel para su consumo en la región; iii) un elevado capital circulante, debido a las facilidades de pago que había que dar a los clientes por la difícil situación del mercado, lo que tampoco casaba con el objetivo que había guiado al INI de atender a los déficits existentes; y iv) un difícil y largo proceso de adaptación del personal, procedente de actividades agrarias. En definitiva, a esas alturas, la fábrica de Motril se había convertido en un gran problema para el INI, uno más de los que ya tenía en Andalucía en el sector agroindustrial⁹.

4. El INI se desprende de la fábrica de Motril

En 1960, Ence representaba el 18% de la capacidad de producción instalada nacional de pastas celulósicas de todas clases y el 43% de la de pastas químicas de madera, pero su producción de papel, que se obtenía sólo en su fábrica de Motril, era inferior al 3 por 100 del total nacional. Con las nuevas inversiones realizadas desde la integración de las tres fábricas, el balance se había elevado hasta 5.603 millones de pesetas y los beneficios habían sido de 129,56 millones, una cifra aceptable para los recursos comprometidos en la empresa (INI: *Memoria. Anexo Empresas*, 1970).

Pero la fábrica de Motril continuaba siendo un problema. No sólo no sumaba, sino que restaba, cada año cantidades más importantes. Para paliar en lo posible esta situación, el Consejo de Ministros de 21 de agosto de 1970 autorizó al INI a ampliar en 185 millones de pesetas su financiación, para una reestructuración de la fábrica, consistente en la instalación de una planta de pasta mecánica y la realización de determinadas mejoras en la Máquina de Papel II. Para entonces había comenzado ya a recibir maderas de la región, principalmente chopos de la Vega de Granada, por la insuficiencia de bagazo (en 1970 recibió sólo 35.351

9. El INI estaba embarcado entonces en la Empresa Nacional de Industrialización de Residuos Agrícolas (ENIRA), en Linares, como parte del Plan Jaén, y en la Sociedad Anónima de Construcciones Agrícolas (SACA), en Sevilla, que terminarían en sendos fracasos, ambos estrepitosos.

toneladas) y por las dificultades técnicas en su tratamiento, que nunca llegaron a solucionarse totalmente.

En julio de 1971, Ence absorbió a Fefasa, la empresa de celulosa de Miranda de Ebro. En 1972, su producción total de pastas fue ya de 178.000 toneladas, elevándose hasta 257.000 en el año siguiente. Con estas cifras, la gestión del papel que se producía en Motril era un verdadero engorro y, además, un serio inconveniente para sus relaciones con los grandes fabricantes de papel, que eran sus compradores de celulosa. Por ello, a medida que avanzaban las obras de reestructuración aprobadas, su presidente, por entonces Joaquín Targhetta Arriola, fue pensando en deshacerse de ella o, al menos, en encontrar un tercero que estuviera en condiciones de poder comercializar su producción de papel, de baja calidad, con poco valor añadido y precios muy bajos, y que había que colocar en mercados muy alejados de Motril.

Fue esta última la solución que finalmente se adoptó a finales de 1973, mediante la firma de un acuerdo con el grupo Sarrió. A partir de las conversaciones con este grupo y de los estudios realizados, se llegó ya a la conclusión de que era necesario un plan complementario a la reconversión que se estaba realizando: cambio de producción de la pasta de bagazo, modernización de la Máquina de Papel I, instalación de los equipos de acabado necesarios para obtener papeles estucados y de alta calidad y comercialización de los nuevos fabricados de mayor valor añadido, a través de una organización especializada.

El grupo navarro Sarrió Compañía Papelera de Leiza, S.A, con un capital social de 1.361 millones de pesetas, unos beneficios de 403 millones en 1973 y unas exportaciones en torno a 700 millones, parecía el socio indicado para este proyecto. El acuerdo final consistió en la constitución de una nueva sociedad, Papelera del Mediterraneo S.A. (Pamesa), con un capital social de 500 millones de pesetas, que Sarriá y Ence suscribieron al 50 por 100, desembolsando la primera 250 millones en metálico y aportando la segunda su establecimiento industrial de Motril a su valor contable, que ascendía a 1.100 millones de pesetas, además de asumir el pasivo a favor del INI que había servido para financiarlo. No parecía un acuerdo muy beneficioso para Ence, pero a cambio dejaba en manos de Sarrió la gestión de Motril, con una plantilla de 550 trabajadores, confiando en que pudiera adquirir y comercializar el papel que se produjera, que era lo que perseguía.

Para el presidente de Ence, las ventajas que se derivaban de este acuerdo eran formalmente tres: i) la recuperación de la fuerte inversión en un inmovilizado depreciado por las importantes pérdidas que producía la explotación; ii) la sustancial mejora de la estructura financiera de Ence al reducir en una cuantía importante su pasivo por traspaso a la nueva sociedad; y iii) sobre todo, el aumento de rentabilidad de Ence, una vez liberada de los resultados negativos de Motril y de las cargas financieras correspondientes al pasivo traspasado¹⁰.

10. Intervención del presidente en la Junta General de Accionistas de Ence, de 9 de mayo de 1974.

Sin embargo, la gestión de Sarrió no fue como se esperaba. El grupo comenzó a tener problemas y poco a poco fue desentendiéndose de Pamesa, cuyas pérdidas fueron en aumento. Tratando de mantener su actividad, Ence acudió a las sucesivas ampliaciones de capital que se fueron planteando, pero Sarrió no lo hizo, diluyendo progresivamente su participación en la sociedad, hasta volver a ser 100% de Ence en 1985. Las pérdidas habían sido de 611 millones de pesetas en 1981, 769 en 1982, 2.117 en 1983, 1.132 en 1984 y 1.290 en 1985. Sin especialización, con una amplísima gama de productos, muy alejada de los centros de consumo, sin llegar a utilizar nunca su capacidad de producción más allá del 70% y obligada a vender sus productos un 10% por debajo de la competencia, debido a su baja calidad, Pamesa no podía continuar sin llevar a cabo una nueva y profunda reestructuración (INI: Secretaría del Consejo de Administración, C/6, Exp. 092).

Ante esta situación, por medio del Chase Manhattan Bank, y directamente con la alemana Feldmülhe, la austriaca Neusiedler y otras papeleras, Ence comenzó a hacer gestiones para deshacerse definitivamente de su factoría de Motril, que tenía entonces una capacidad de producción de 60.000 toneladas anuales de celulosa. Aunque las negociaciones con Neusiedler llegaron a estar muy avanzadas, el INI optó finalmente por la compañía catalana Torras Hostench, del grupo Kio. El 13 de octubre de 1986, Juan José Guibelalde, presidente de Ence, y Jorge Núñez y Lasso de la Vega, por Torras, firmaban el contrato de compraventa de la totalidad de las acciones de Pamesa por el precio de 1.128 millones de pesetas, de los que 830 se pagaban en compensación de la deuda de Ence con Torras Hostench y el resto al contado.

El Consejo de Ministros autorizó la operación el 24 de octubre de 1986. A esta fecha, las pérdidas totales estimadas de la compañía eran de 5.506 millones de pesetas, distribuidas así: pérdidas de ejercicios anteriores, 1.072 millones; pérdidas a 30 de junio de 1986, 502 millones; pérdidas previstas hasta la cesión, 931 millones; ajustes de cesión, 931; y pérdidas en venta de acciones, 2.507 millones. La pérdida total, por acciones posteriores del personal y de los clientes y por otros conceptos, sería definitivamente de 5.839 millones.

Torras, por su parte, se comprometió a realizar nuevas inversiones por importe de 2.000 millones de pesetas, aunque esto no llegó a figurar en el contrato. La fábrica de Motril continúa en sus manos, pero ya no trabaja bagazo. Después de más de un milenio, la caña de azúcar ha desaparecido de las costas andaluzas (Martín, 1992).

Fuentes y Bibliografía

- Fernández Castany, F.: "Aprovechamiento industrial del bagazo de la caña de azúcar en la fábrica de celulosa y papel de Motril", *Consejo Económico Sindical*, s.a., Granada.
- Gutiérrez Poch, M. (1996): "Concentración de mercado e integración empresarial. La Papelera Española, 1902-1935". *Revista de Historia Industrial*, vol. 10, 1996, pp. 183-200.

- INI: Archivo Instituto Nacional de Industria (AINI).
- INI: Archivo INI, Comisión Gestora de la Celulosa (CGC).
- INI, Empresa Nacional de Celulosas de Motril (ENCM).
- INI, ENCM, Consejo de Administración (CA).
- INI, Secretaría del Consejo de Administración (CA).
- INI (1966): *Empresa Nacional de Celulosas de Motril S.A.*, Madrid.
- INI (1958 y ss.): *Memoria. Anexo Empresas*, Madrid
- INI (1958 y ss.): *Resumen sobre actividades*, Madrid.
- Martín, M. y Malpica, A. (1992), *El azúcar en el encuentro entre dos mundos*. Asociación General de Fabricantes de Azúcar de España, Madrid.
- Piñar Samos, J., Giménez Yanguas, M. y Martín Rodríguez, M. (1998). “El azúcar de la Costa”, en Titos Martínez, M. (dir.) (1998), *Historia Económica de Granada*. Cámara de Comercio, Industria y Navegación de Granada, Granada.
- Rico Boquete, E. (1997): *La creación de Celulosas de Pontevedra y su influencia en el sector forestal de la provincia*. Fundación Empresa Pública, Madrid.
- Rubio de Arriba, V. (1950): *Importancia económica e industrial de la celulosa en España*. Instituto Nacional de Industria, Madrid.

CAPÍTULO 14

LOS ESTUDIOS DE QUÍMICAS Y LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL ZAIDÍN

JOSÉ-MIGUEL BAREA NAVARRO, JOSÉ OLIVARES PASCUAL y
MANUEL LACHICA GARRIDO

La Estación Experimental del Zaidín (EEZ) es un Centro propio del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) ubicado en la ciudad de Granada, de reconocido prestigio nacional e internacional. En la EEZ se desarrollan actividades de investigación y docencia de destacable relevancia tanto para la Ciencia como para la Sociedad. Sus investigaciones, enmarcadas en el ámbito de las Ciencias Agrarias, incorporan estudios relacionados con la prospección y utilización racional y sostenible de los Recursos Naturales, así como la Protección del Medio Ambiente y la Conservación de la Biodiversidad.

Desde sus orígenes, la EEZ siempre ha estado estrechamente ligada por lazos científicos y académicos a la repetidamente centenaria Universidad de Granada. Esta aseveración va más allá del simple hecho de que la inmensa mayoría de los investigadores de la EEZ proceden de sus aulas académicas, y de que son doctores por esta Universidad. En efecto, hay algo más profundo en las relaciones EEZ-Universidad de Granada, ya que la pre-historia de la EEZ, antes de constituirse como Centro con edificios propios, nace y se desarrolla en las Facultades de Ciencias y Farmacia, en cuyos laboratorios se establecieron las primeras Secciones del CSIC en Granada.

Tradicionalmente se ha llevado a cabo en la EEZ una investigación pluridisciplinar en la que los estudios de Ciencias Químicas fueron siempre argumento clave en el desarrollo de los trabajos que conforman su estructura y función, como posteriormente se justifica. Precisamente, analizar el origen y devenir de “los estudios de Químicas en la Estación Experimental del Zaidín”, a través de su pre-historia e historia, es el objetivo fundamental del presente capítulo, como reza en el título del mismo.

La información recopilada para elaborar este capítulo (procedente de las Memorias periódicas de la EEZ, y de otras publicaciones, que se citan oportunamente, como “bibliografía consultada”), se ha sistematizado como sigue: en primer lugar se describen los albores de lo que luego sería la EEZ, con unos orígenes, que como se indicó anteriormente, están estrechamente ligados a las Facultades de Ciencias y Farmacia de la Universidad de Granada. Después, se hace una breve reseña de la creación de la EEZ, como tal Centro, así como al

desarrollo en el tiempo de sus estructuras científico-administrativas (Secciones, Unidades Estructurales de Investigación y Departamentos), en donde se coordinan y ejecutan las investigaciones, haciendo reseñas particulares a las relacionadas con los “estudios de Químicas”. Finalmente, se ofrece un bosquejo histórico de las líneas y sub-líneas de investigación correspondientes al ámbito de las Ciencias Químicas desarrolladas en la EEZ, enmarcadas en el ámbito de las estructuras científico-administrativas antes mencionadas. Es obvio que este apartado es la parte esencial del presente capítulo.

Como muestra de reconocimiento, homenaje y agradecimiento, a lo largo de este capítulo se hace referencia a las personas que hicieron posible la creación y desarrollo de la EEZ, auténticos protagonistas de su razón de ser y responsables de su calidad científica. Es un ejercicio del que los autores de este capítulo se sienten orgullosos, no solo a nivel personal, sino como representantes del sentir de todos los integrantes de la EEZ, desde sus orígenes hasta hoy. Esta referencia a las personas, se hace más relevante para las primeras generaciones de pioneros de la EEZ, en su mayoría profesores universitarios, y cómo no, para aquellos que contribuyeron al desarrollo posterior de “los estudios de Químicas en la Estación Experimental del Zaidín”.

La pre-historia de la EEZ en las Facultades de Ciencias y Farmacia de la Universidad de Granada

Para entender la inter-relación de la EEZ y la Universidad de Granada es importante reseñar unos hechos que, anclados en la pre-historia de la EEZ, son imprescindibles para conocer las razones y origen de este Centro. Como decía el compositor húngaro Bela Bartok “... *todo lo nuevo y significativo debe relacionarse siempre con sus antiguas raíces: aquellas auténticamente fecundas que deben escogerse de entre las que se limitan a sobrevivir*”. De aquellas “raíces fecundas” que dieron lugar a la EEZ, y de las personas que las propiciaron, se hace seguidamente cumplida referencia.

Cuando el 24 de noviembre de 1939 se crea el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), como continuación de la desaparecida Junta de Ampliación de Estudios (JAE), establecida en 1907, este organismo asume la misión que la JAE heredó, a su vez, de la Institución Libre de Enseñanza, nacida a finales del siglo XIX. Concretamente, la misión inicial del CSIC era la siguiente: “... *terminar con el aislamiento español y enlazar con la ciencia y la cultura europea, además de preparar al personal encargado de llevar a cabo las reformas necesarias en las esferas de la ciencia, la cultura y la educación*”. Para buscar respuesta a tal reto, el CSIC tendría que proceder a “...*la creación de laboratorios y centros de investigación...*” y, en donde fuera propicio y factible, establecer núcleos de expansión dentro del territorio español. El hecho de que a principios de los años 40 el Presidente del CSIC fuera el Ministro

de Educación Nacional, posibilitó que la Institución quedase en manos de su Secretario General, el Prof. Albareda, quien marcó su evolución con iniciativas como la que se acaba de reseñar y se implementa a continuación.

Granada, sede de una prestigiosa Universidad, fue uno de los lugares elegidos para cumplir con las premisas y objetivos del CSIC. Concretamente, a mediados de los años 40, D. José-María Albareda encomendó a varios jóvenes profesores, recién llegados a sus Cátedras en las Facultades de Ciencias y Farmacia, la creación y desarrollo de Secciones del CSIC. Aquellas primeras entidades, ligadas en sus inicios al Instituto de Edafología y Fisiología Vegetal del CSIC en Madrid, que precisamente dirigía el Prof. Albareda, fueron el germen de lo que posteriormente se constituiría como la Estación Experimental del Zaidín. Y así, en 1946 se crearon las dos primeras Secciones, que fueron las de Química-Física y Química Agrícola, bajo la jefatura de los Profesores Gutiérrez Ríos y Hoyos de Castro, respectivamente, con el objetivo científico de mejorar la fertilidad de los suelos mediante los estudios químicos correspondientes. En 1949 se completa el espectro de actuación con la creación de las Secciones de Microbiología y Fisiología Vegetal. La primera, dirigida por



Fig. 1.—Antiguo edificio de la Estación Experimental del Zaidín (Casa Blanca).

el Prof. Callao Fabregat, orientada al estudio de los microorganismos del suelo y procesos microbianos implicados en su fertilidad, y la segunda, con el Prof. Recalde Martínez al frente, para ocuparse de la nutrición mineral de las plantas.

En 1951 se completa esta estructura preliminar con la Sección de *Química Analítica*, asociada a la cátedra del mismo nombre, bajo la dirección del Prof. Capitán García, cuyo objetivo era la *puesta a punto de metodologías analíticas aplicadas al estudio de los suelos y las plantas*. Aunque las dos Secciones pioneras ofrecían un atisbo de las investigaciones en ciencias Químicas, la creación de esta Sección es sin duda la consolidación de los estudios de Químicas en lo que posteriormente sería la Estación Experimental del Zaidín.

El conjunto de investigadores de la talla de Francisco González García, Juan-Luis Martín Vivaldi, Jesús Cano, Carmina del Pino, Juan de Dios López González, todos discípulos del Prof. Gutiérrez Ríos, por un lado; y Miguel Delgado, Julio Rodríguez y Luis-Josafat Alías, del Prof. Hoyos, por otro, constituyen la herencia más directa de Albareda en Granada, muy ligada a la EEZ. Enrique Montoya, Manuel Lachica y Eduardo Esteban, como discípulos de los Prof. Callao, Capitán y Recalde, respectivamente, conforman con todos los anteriores la siguiente generación a la fundacional. Tampoco podemos olvidar



Fig. 2.—Componentes de las dos primeras Secciones de la futura EEZ, que fueron las de Química-Física y Química Agrícola, creadas en la Facultad de Ciencias de la UGR en 1946. Entre otros, Juan Luis Martín Vivaldi, Manuel Ahumada, José-Luis García Chicano, Ángel Hoyos de Castro, Enrique Gutiérrez Ríos, Miguel Delgado Rodríguez y Juan de Dios González García. EEZ 1954, antes de su inauguración oficial.

a personas formadas en la EEZ, como Purificación Fenoll o Manuel Rodríguez Gallego, discípulos de uno de sus primeros investigadores, el Prof. Martín Vivaldi, posteriormente profesores y científicos destacados de la Facultad de Ciencias de nuestra Universidad.

La Estación Experimental del Zaidín: breve reseña de su fundación, desarrollo y estructura científica y de sus interacciones científica-académicas con la Universidad de Granada

Alcanzado un nivel adecuado en el desarrollo de las Secciones de investigación creadas en las Facultades de Ciencias y Farmacia, el CSIC consideró oportuno reunir las para constituir un Centro propio, que tendría por objetivo científico *la investigación relacionada con el suelo y las plantas*. Con ese fin, en 1950, adquiere un edificio, ubicado en La Quinta (actualmente barrio de Cervantes), y los terrenos que lo rodean (2.250 m²). Tal finca se encuentra situada en el extrarradio sur de Granada en la zona denominada “Pago del Zaidín”. Como destaca la primera Memoria del nuevo Centro, “... *el lugar es tranquilo, residencial y posee condiciones excepcionales para la labor de investigación y estudio. Desde él se disfruta además de una panorámica incomparable*”.

Este edificio, posteriormente conocido por el personal de la EEZ como *Casa Blanca*, entra en funcionamiento en 1953 y poco tiempo después, en 1954, se produce el traslado al mismo de las Secciones hasta ahora dispersas por las citadas Facultades. El nuevo emplazamiento facilitó la relación entre las distintas Secciones y la interacción de las diferentes líneas de investigación, lo cual fue fundamental para el desarrollo científico posterior. A este nuevo Centro se le llamó Estación Experimental del Zaidín, a imagen de la reconocida Rothamsted Experimental Station, en el Reino Unido, con el apelativo del Zaidín derivado del pago de la Vega del mismo nombre donde se localiza, como se indicó anteriormente.

El 5 de mayo de 1955 tiene lugar la inauguración oficial de la EEZ por el entonces Ministro de Educación Nacional, Excmo. Sr. D. Joaquín Ruiz-Jiménez, en presencia y con la bendición del Sr. Arzobispo de Granada y asistencia de las máximas autoridades granadinas, siendo su primer Director el Prof. Gutiérrez Ríos.

Curiosamente, ese mismo día el Sr. Ministro inaugura igualmente la nueva Facultad de Ciencias de nuestra Universidad, cuyo Rector, el Prof. Sánchez Agesta, jugó también un importante papel en la creación de la EEZ.

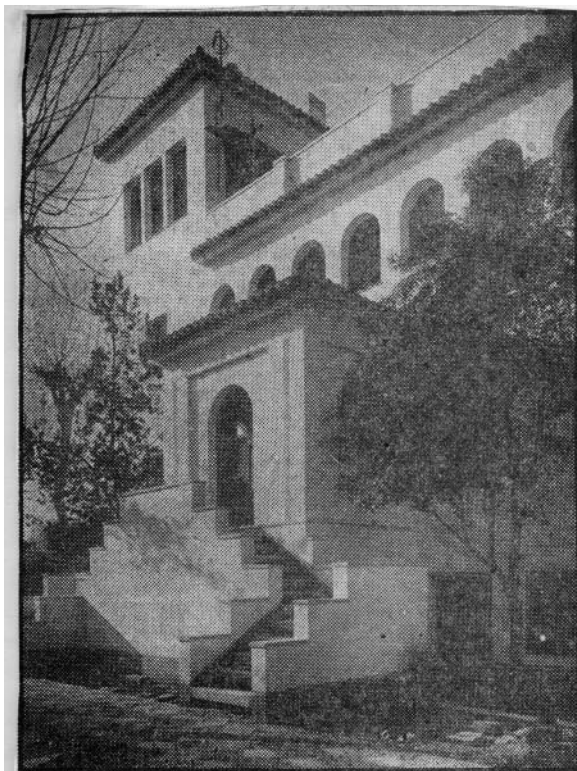
En 1956 se adquiere el edificio más emblemático de la EEZ, un palacete de principios del siglo XX, de estilo belga-francés, *al que se accede por un camino bordeado de palmeras y cuyo recinto está rodeado de una verja de hierro*. Según consta en las escrituras, por este palacete y la finca que lo rodea (de 14.800 m²) se pagaron 1.800.000 de las antiguas pesetas. Este edificio es llamado coloquialmente por el personal de la EEZ *Casa Amarilla*. Posteriormente, se han ido incorporando edificaciones y estructuras para facilitar las diversas tareas de investigación, pero no es este el foro para pormenorizarlas.



Fig. 3.—Inauguración de la Estación Experimental del Zaidín. 1955. De derecha a izquierda: Luis Recalde Martínez, Fermín Capitán García, Luis Sánchez Agesta, Vicente Callao Fabregat, Manuel Lora Tamayo, Joaquín Ruiz-Jiménez Cortés, Enrique Gutiérrez Ríos, Ángel Hoyos de Castro.



Fig. 4.—El ministro en el laboratorio. Inauguración de la EZZ. 1955.



Bello edificio donde está instalada la Estación Experimental del Zaidín, centro dependiente del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, que será inaugurada esta mañana por el ministro de Educación, señor Ruiz-Giménez. (Fot. ARCHIVO).

Hoy, inauguración de la Estación Experimental del Zaidín y Centro de Edafología y Biología Vegetal

Se estudian los fertilizantes y su aplicación al abono de los suelos

La capacidad de los laboratorios es de diez mil muestras anuales, que suponen unos sesenta mil análisis

El ministro de Educación Nacional, señor Ruiz-Giménez, inaugurará esta mañana, a las once y media, la Estación Experimental del Zaidín, centro dependiente del Patronato «Alonso de Herrera», del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, situado en la Avenida de Cervantes. Junto a la Estación existe un gran invernadero y un campo de experimentación. En este edificio se encuentra instalado también el centro de Edafología y Biología Vegetal.

Las instalaciones constan de un edificio de tres plantas, dedicadas a la elaboración, y de tres campos de experimentación, en los que se realizan labores que exigen las experiencias que ya están en marcha. Han quedado, por tanto, establecidos en un solo edificio dos tipos de servicios. El básico es la Estación Experimental de Investigación, que está constituida por seis secciones dedicadas a estudiar los fertilizantes y su aplicación al abono de los suelos. La capacidad de estos laboratorios es de diez mil muestras anuales, que suponen unos sesenta mil análisis. También se realizan estudios de mejoras de especies, selección de semillas, nutrición de plantas y características de los suelos agrícolas. Igualmente se investiga sobre las aplicaciones industriales de productos agrícolas, como enfriado de esparto, aprovechamiento del orujo para procesos de fermentación y otros.

CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES

La planta baja de la Estación está destinada al análisis en serie de los elementos nutritivos de los suelos. De este modo, el agricultor a través del servicio de información agrícola, puede resolver los problemas del abonado de sus tierras. También se realizan estudios sobre el aprovechamiento industrial de los residuos agrícolas que se llevan a cabo en la sección de Microbiología.

En la primera planta, además de la biblioteca, secretaría y sala de coloquios, existen los laboratorios de las secciones de Microbiología y Fisiología Vegetal. En la planta segunda están instaladas las Secciones de Estadística y Cartografía, Química Física, Química Analítica y Química Agrícola. La Sección de Estadística realiza el diseño de las experiencias agrícolas y hace el cálculo del número y distribución de las

muestras que exige el estudio de la fertilidad de una región para que los resultados sean representativos del conjunto. La Sección de Química Física cuenta con laboratorios de rayos X y de análisis térmico diferencial para determinación de la naturaleza de la arcilla de los suelos.

Al frente de las secciones figuran catedráticos de las Facultades de Ciencias y de Farmacia especializados en la rama correspondiente, y cuentan con colaboradores e investigadores y becarios que, en número de unos treinta, forman el personal técnico de la Estación, que ha tenido un largo período de formación y de especialización en el extranjero.

En este Centro se dan, además, las enseñanzas correspondientes al Instituto de Edafología y Biología Vegetal, creados recientemente por el ministerio en la Facultad de Ciencias y que constituyen estudios de especialización para licenciados de Ciencias y Farmacia que contienen dos direcciones: una sobre industrias agrícolas y otra sobre agricultura. Además, en el aspecto docente, la actividad del Centro está en relación con la Dirección general de Enseñanza Laboral, para el desarrollo de cursos de formación del profesorado de los Institutos laborales de modalidad agrícola.

Fig. 5.—La inauguración de la EZZ en la prensa. Ideal, 05 de mayo de 1955.



Fig. 6.—La Casa Amarilla al fondo desde una parcela experimental de la EEZ. 1956.

En 1957 se crea una nueva Sección, la de Mineralogía de Arcillas, bajo la dirección del Prof. Martín Vivaldi, y en 1958 la Sección de Fisiología Animal, bajo la jefatura del Prof. Varela Mosquera. Ello supone la incorporación al binomio *suelo-planta*, que definía los objetivos iniciales de la EEZ, de un tercer componente, el *animal*. Este trinomio continúa vigente en la actualidad, siendo la EEZ el único Centro del CSIC donde se desarrollan investigaciones en los tres ámbitos de las Ciencias Agrarias. En 1961 se establece la Sección de Mineralogía de Suelos dirigida por el Prof. Delgado Rodríguez, lo que añade un nuevo matiz de interés al estudio de los suelos.

A principio de los años 60 se creó el Servicio y Laboratorio de Análisis de Rutina de Suelos y Plantas. Este Servicio satisfacía las necesidades de la investigación propia y, al mismo tiempo, realizaba análisis a petición de particulares, cuyos ingresos contribuían al mantenimiento del Servicio. Se inicia así la proyección práctica y apertura a la sociedad de los estudios de Ciencias Químicas en la EEZ.

En 1970 se enriquece la estructura inicial de EEZ con una nueva Sección, la de Bioquímica, que inicia su andadura bajo la dirección del Prof. Mayor Zaragoza, catedrático de Bioquímica de la Universidad de Granada, de la que fue luego Rector, para poner en marcha un grupo de Bioquímica en el Centro. Tam-

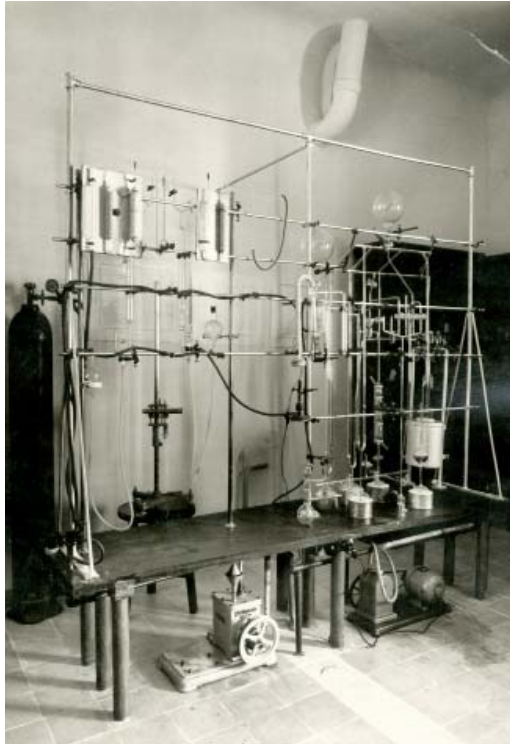


Fig. 7.—Laboratorio de adsorción. EZZ. 1957.



Fig. 8.—Laboratorio de Análisis en Serie. EZZ. 1958.



Fig. 9.—Manuel Lachica Garrido, sucesor del Prof. D. Fermín Capitán García en el liderazgo de los estudios de Ciencias Químicas en la EEZ. 1960

bién en 1970 se crea el Laboratorio de Botánica, asociado a la Sección de Fisiología Vegetal, mediante la incorporación de un nuevo grupo de trabajo que se había creado tres años antes. De este grupo de Botánica se encargó inicialmente el Prof. Esteve Chueca, catedrático de Botánica de la Facultad de Farmacia. En 1973 pasa a denominarse Laboratorio de Ecología Vegetal, bajo la responsabilidad de Pablo Prieto Fernández.

Con el transcurrir del tiempo, las primeras generaciones de “jóvenes investigadores” del Consejo, formados bajo la tutela de nuestros queridos profesores universitarios, fundadores de la EEZ, fueron alcanzando la “mayoría de edad”, y se va iniciando el “cambio generacional” en las Jefaturas de Sección. El pionero en este cambio generacional fue Manuel Lachica en Química Analítica.

Posteriormente, así lo hicieron sucesivamente Francisco Girela, José Linares y Gonzalo Dios en Mineralogía de Arcillas; Enrique Montoya, José Olivares y José-Miguel Barea en Microbiología; Pedro Ramos en Fitopatología; Eduardo Esteban en Química Agrícola; Julio López Gorgé y Ana Chueca en Bioquímica; Antonio Leal y Manuel Gómez Ortega en Fisiología Vegetal; Julio Boza y Juristo Fonollá en Fisiología Animal, José-Luis García Chicano en Génesis, Clasificación y Cartografía de Suelos, y a partir de ellos, un largo etc., que sería prolijo detallar aquí.

En la década de los 70 continúan los cambios en la estructuración y denominación de las antiguas Secciones. En el año 1972 se agruparon las Secciones de Fisiología Vegetal, Química Agrícola y Química Analítica, así como el Laboratorio de Análisis en Serie, dependiente de esa última Sección, en un Departamento único de Nutrición Vegetal, bajo la dirección del Prof. Recalde, a la sazón Director de la EEZ. En 1973 se crea el Departamento de Microbiología y Bioquímica, bajo la dirección de Enrique Montoya, que englobará a estas dos antiguas Secciones.

Cuando en 1992 se publica un nuevo Reglamento del CSIC, hubo que acometer en la EEZ un cambio estructural importante para adaptarse a la nueva reglamentación del CSIC. El reto era unir Unidades Estructurales de Investigación (UEIs) con temáticas similares y/o complementarias, para alcanzar una masa crítica de investigadores y constituirse en Departamento. La EEZ quedó



Fig. 10.—Homenaje a la labor de Manuel Lachica Garrido como Director de la EEZ. De derecha a izquierda, Francisco Girela Vilchez, José-Miguel Barea Navarro, Antonio Aguilar Villalvilla, Enrique Montoya Gómez y José Olivares Pascual. Marzo de 1983.

estructurada en los siguientes cinco Departamentos: Ciencias de la Tierra y Química Ambiental (que agrupó a las anteriores UEIs de Química Analítica, Edafología y Botánica y Fisicoquímica y Geoquímica Mineral), Agroecología y Protección Vegetal (que reunió a las de Fisiología Vegetal, Química Agrícola y Fitopatología), Bioquímica y Biología Celular y Molecular de Plantas (derivada de la antigua UEI de Bioquímica), Microbiología del Suelo y Sistemas Simbióticos (de la de Microbiología) y Nutrición Animal (de la de Fisiología Animal). Obviamente, el Departamento de Ciencias de la Tierra y Química Ambiental recogió el “testigo” de los estudios de Químicas en la EEZ, iniciados en 1951 con la Sección de Química Analítica, dirigida por el Prof. Capitán.

Por las razones que después se comenta, el Departamento de Ciencias de la Tierra y Química Ambiental de la EEZ, con el nombre de Química Ambiental, pasa en el año 2010 a formar parte del Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra, Centro mixto de la Universidad de Granada y el CSIC. Tras esa separación administrativa, la EEZ está estructurada actualmente en tres Departamentos: Bioquímica, Biología Celular y Molecular de Plantas, Microbiología del Suelo y Sistemas Simbióticos y Protección Ambiental, y el Instituto en Formación de Nutrición Animal (IFNA), con sede en Armilla (Granada), formando parte integral de la estructura de la EEZ y que es continuación de lo que era la Unidad Estructural de Nutrición Animal.

En la EEZ permanece el fruto de los estudios de ciencias químicas, que se iniciaron en 1951, en el Servicio de Instrumentación Científica que realiza análisis elemental, no solo para los proyectos propios de la EEZ y otros Centros



Fig. 11.—En la parcela experimental. De derecha a izquierda: Juan de Dios López González, Enrique Gutiérrez Ríos, Fermín Capitán García y Ángel Hoyos de Castro. Medios de la década de los 50.

del CSIC, sino para entidades externas. Este Servicio puede considerarse prolongación de aquel *Laboratorio de Análisis en Serie* que se inició en los años 50 y se oficializó como Servicio y Laboratorio de Análisis de Rutina de Suelos y Plantas a principios de los 60.

Las interacciones de la EEZ con las Facultades de Ciencias y Farmacia se han manifestado tradicionalmente tanto en aspectos de investigación como de docencia. Concretamente, investigadores de ambas Instituciones participaron conjuntamente en proyectos del Plan Nacional y de la Junta de Andalucía y de la Unión Europea. Así mismo, interaccionan en Redes Temáticas de Investigación, así como constituidos como Unidades Asociadas. En cuanto a las interacciones académicas de la EEZ y la Universidad de Granada, indicar que los investigadores de la EEZ participan como profesores en Cursos de Doctorado y Máster de Excelencia de las Facultades de Ciencias y Farmacia.



Fig. 12.—Clausura del III Curso Internacional de Edafología y Biología Vegetal en la EEZ. 1966. Junto a los alumnos participantes, varios profesores de la EEZ y Universidad de Granada. En la fila central, sentados, y flanqueados por dos alumnos del Curso, de derecha a izquierda, Manuel Lachica Garrido (director del Curso), Vicente Callao Fabregat, Luis Recalde Martínez, Fermín Capitán García, Juan Luis Martín Vivaldi, un alumno y Miguel Delgado Rodríguez. En la fila superior, cuarto por la izquierda, Enrique Montoya Gómez; y el primero por la derecha Antonio Aguilar Villalvilla.

Mención especial merece, por su antigüedad, solera, periodicidad anual inalterada, pervivencia e impacto, el *Curso Internacional de Edafología y Biología Vegetal* que organiza e imparte la EEZ. Este Curso de Especialización del CSIC es reconocido por la Universidad de Granada como curso propio a través de su Escuela Internacional de Posgrado.

El Curso, que inicia su andadura en la EEZ en 1964, imparte en este año de 2013 su edición 50.^a, es decir ha alcanzado sus “Bodas de Oro”. Aparte del patronazgo fundamental del CSIC, con el apoyo de la Universidad de Granada, el Curso ha contado con el patrocinio sucesivo, y a veces coincidente, de la UNESCO, Organización de Estados Americanos, Instituto de Cultura Hispánica y Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI). El Curso estaba dirigido inicialmente a postgraduados iberoamericanos, aunque más tarde se incorporaron becarios de otros Países, de entre los catalogados como *susceptibles de recibir ayuda al desarrollo*. Igualmente, lo cursan estudiantes de doctorado de las Facultades de Ciencias y Farmacia, tanto españoles como extranjeros, fundamentalmente de países de la Unión Europea.

En resumen, se puede decir que todas estas acciones de co-operación científico-académica que se acaban de esbozar son evidencia de que se prolonga y sigue vigente la fructífera interacción entre la EEZ (CSIC) y la Universidad de Granada, surgida en los años 40 del recientemente pasado siglo XX.



Fig. 13.—Manuel Lachica Garrido (derecha) con Francisco González Lodeiro, rector de la Universidad de Granada. Clausura del 50 Curso Internacional de Edafología y Biología Vegetal en la EEZ. 2013.

Desde la Sección de Química Analítica y la Unidad Estructural de Química Analítica Aplicada, hasta el Departamento de Ciencias de la Tierra y Química Ambiental

Como ya se ha apuntado, el origen de los estudios de Químicas en la EEZ lo marca la creación en 1951 de la Sección de Química Analítica, perteneciente al Instituto de Edafología y Biología Vegetal del CSIC, Madrid, auspiciada y albergada por la cátedra del mismo nombre, en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada. Este hecho lo propicia la llegada a Granada del nuevo catedrático de Química Analítica, Prof. D. Fermín Capitán García. Concretamente, esta Sección se encontraba ubicada, al igual que otras Secciones del CSIC ya existentes, en locales cedidos por dicha Facultad en el edificio principal de la Universidad de Granada, situado en la Plaza de la Universidad. Poco más tarde, en 1955, la Sección de Química Analítica, junto con las otras Secciones antes creadas en las Facultades de Ciencias y Farmacia, se trasladó, como antes se dice, al edificio adquirido al efecto por el CSIC para constituir la EEZ.

Una vez establecida la EEZ como tal Centro propio del CSIC, las líneas de trabajo de la Sección de Química Analítica se centran durante los primeros años en la puesta a punto de la metodología analítica aplicada al estudio de los suelos y plantas, así como a la investigación de técnicas modernas de análisis con estos

mismos fines. Concretamente, se realizaban determinaciones complexométricas y de espectrofotometría visible y ultravioleta de los elementos químicos del suelo fundamentales en nutrición de las plantas y de su concentración en estas. Ejemplos típicos de las investigaciones llevadas a cabo fueron la determinación colorimétrica de fósforo en suelos, análisis turbidimétrico de azufre en plantas y complexométrico de magnesio y calcio. Pronto se establece e implementa un *Laboratorio de Análisis en Serie* de muestras agro-biológicas, cuya organización y funcionamiento corre a cargo del licenciado Ricardo García Ruiz, bajo la dirección del Prof. Capitán.

Los primeros frutos del trabajo de la Sección, ya sea en su sede universitaria o en la propia EEZ, se plasmaron en la publicación de diversos artículos científicos en revistas especializadas, realizados por los primeros colaboradores del Prof. Capitán y bajo su dirección. El equipo humano del Prof. Capitán estaba integrado por los licenciados Martínez Álvarez, García Ruiz, Lachica Garrido, Bañares Muñoz, Yáñez Fernández, Corral Díaz, Ramírez Muñoz, Barceló, Martín Pérez, Parellada y Galiano Sedano, entre otros de paso más fugaz. En seguida se inicia la realización y defensa de las primeras Tesis Doctorales en Química Analítica. Concretamente, a mitad de la década de los 50 obtuvieron el grado de doctor los licenciados Francisco Corral Díaz, Manuel Lachica Garrido, Antonio Martín Pérez y Ricardo García Ruiz, todos bajo la dirección del Prof. Capitán.

Pronto en la vida de la Sección en la EEZ se inician las estancias de sus científicos en Centros del extranjero para incorporar nuevas aproximaciones metodológicas a la investigación en Química Analítica. Así, Manuel Lachica en 1956 se trasladó al Macaulay Institute for Soil Research, Aberdeen (Escocia), para especializarse en técnicas espectroscópicas aplicadas a suelos y plantas bajo la dirección del equipo liderado por el Dr. R.L. Mitchell.

Cuando la Sección de Química Analítica en la EEZ mostró evidentes indicios de su consolidación, el Prof. Capitán decide a mediados del 1960 dedicarse de forma exclusiva al trabajo de su cátedra. De todas las personas formadas bajo su tutela sólo quedó en la EEZ Manuel Lachica, ya Colaborador Científico del CSIC, nombrado Jefe de Laboratorio. Del resto de las personas formadas por el Prof. Capitán, unas emigraron a la industria o a organismos necesitados de especialistas en esta disciplina, ya que los formados junto al Prof. Capitán gozaban de muy buena reputación profesional a nivel nacional; y otros quedaron, en calidad de ayudantes, en la Cátedra de Química Analítica. Aunque el desarrollo de la Sección prosperó en los inicios de los años 60 con el impulso unipersonal de Manuel Lachica, este fue tan efectivo que el legado del Prof. Capitán en la EEZ proliferó en abundancia posteriormente.

Concretamente, antes de mediarse los años 60 comienza la incorporación a la Sección de licenciados y técnicos para contribuir a la investigación químico-analítica. Así, entre los años 1963 y 1964 la Sección cuenta con un investigador contratado, Antonio Aguilar Villalvilla, así como auxiliares técnicos, becarios y alumnos adheridos. Ello da lugar a que la investigación analítica se reavive

en la EEZ, dando como resultado varias Tesis Doctorales, que se defendieron en la Facultad de Ciencias.

Dichas Tesis pioneras, así como las que les siguieron hasta la actualidad, son hitos claves en el progreso de los estudios de Químicas, por ello al referirlas se citan los títulos de las mismas, ya que son reflejo de los estudios químicos desarrollados en la EEZ, objetivo de este capítulo. Así, entre 1965 y 1968 obtienen su doctorado Antonio Aguilar (Determinación de micronutrientes asimilables por las plantas en suelos de cultivo. Efecto de la adición de Na_2EDTA), Antonio López Román (Aplicaciones analíticas del reactivo Sal nitroso-R) y Josefa Robles Fernández (Determinación analítica de Boro en olivo. Su relación con otros elementos), todos bajo la dirección de Manuel Lachica. Estas Tesis desarrollan e implementan líneas de investigación relacionadas con la aplicación de las técnicas espectrográficas y del estudio de agentes quelantes como movilizadores de elementos químicos. Los estudios estaban enfocados en aquellos tiempos hacia la determinación de los llamados elementos-traza, presentes siempre en los suelos, pero cuya función en la planta era poco conocida, por la dificultad que entrañaba su determinación a las bajas concentraciones que se encuentran en ellas. No se puede olvidar que era una época en la que todavía no habían proliferado las técnicas instrumentales avanzadas, aplicables al análisis químico de los elementos químicos en el suelo y en la planta.

En el aspecto docente, la Sección colabora en el desarrollo del “*I Curso Internacional de Edafología y Biología Vegetal*” que, organizado por el CSIC, es patrocinado por la UNESCO con la colaboración de la OEA y del Instituto de Cultura Hispánica. Este evento científico-académico, dirigido a licenciados de países en vías de desarrollo, de habla hispana, tuvo su debut en el año 1964, durante los meses de enero a julio, siendo una de las actividades docentes más emblemáticas de la EEZ que se prolonga hasta nuestros días (en su 50.^a edición).

En el contexto de las actividades de internacionalización de los estudios de Químicas merece destacarse que, al final de los años 60, se inicia la colaboración ininterrumpida de la EEZ, representada por Manuel Lachica, con el Comité Europeo Inter-Institutos de Técnicas Analíticas de Diagnóstico Foliar, que lleva a cabo una labor encomiable de normalización de metodologías.

La incorporación de científicos a la Sección prosigue, tal es el caso de Juan Yáñez Fernández, procedente de la Facultad de Ciencias donde trabajó bajo la dirección del Prof. Capitán. También continúan las estadias de investigadores de la EEZ a Instituciones extranjeras. Por ejemplo, Antonio Aguilar se traslada a la Station d’Agronomie de la Grande Ferrade (Burdeos-Francia) especializándose, bajo la dirección del Dr. Routhenko, en la técnica de análisis de “jugos vegetales”.

El año 1969 marca un hito en la historia de la Sección con la puesta en marcha de una nueva técnica, la espectrometría de absorción atómica, que viene a sustituir a la espectrografía, técnica muy costosa tanto en su realización como en la especialización exigida. Esa nueva aproximación metodológica llegó justo a tiempo para dar un toque de modernidad a un nuevo trabajo de Tesis Doctoral

llevado a cabo por Juan Yáñez Fernández, bajo la dirección de Manuel Lachica, sobre el tema “Determinación de macro y micronutrientes en olivo. Su ciclo vegetativo”.

Con el nombramiento en 1969 de Antonio Aguilar como Jefe del *Laboratorio de Análisis en Serie*, se implementan esos servicios de Análisis de Suelos y Plantas que operaban para instituciones públicas, técnicos asesores, cooperativas y productores individuales. Le sucedieron en la dirección de dicho laboratorio Juan Yáñez y M.^a Dolores Mingorance.

Como una muestra más del impacto de los estudios de Químicas en la EEZ a nivel nacional, citar que en el año 1971 Manuel Lachica organiza en la EEZ una reunión del antes citado Comité Europeo Inter-Institutos de Análisis Foliar, que además es nombrado Coordinador de la recién creada Comisión de Métodos Analíticos del Instituto Nacional de Edafología y Agrobiología “José María Albareda”.

En el bienio 1973-74 destaca la presentación y defensa de dos Tesis Doctorales en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada, fruto de colaboraciones de investigadores de la EEZ y de otras Instituciones. Una de ellas es la realizada en los laboratorios de la Facultad de Química y Farmacia de la Universidad de Chile por el profesor de Química Analítica de aquella Facultad, César González Oróstica, titulada “Determinación analítica de nutrientes en viña”, bajo la dirección Manuel Lachica. La otra, obra de Serafín Jaime Palacio, adscrito a la Estación Experimental La Mayora del CSIC, sobre el tema “Determinación analítica de nutrientes minerales en jugos vegetales”, bajo la dirección de Antonio Aguilar.

En 1976 ocurre un hecho importante en la Sección ya que se incorpora el Investigador Científico, Francisco Sánchez Rasero, procedente del Instituto de Parasitología López-Neyra del CSIC, que abre una nueva línea de investigación sobre metodología analítica de plaguicidas en formulados y residuos. Ello supuso un enriquecimiento científico y humano para la Sección de Química Analítica.

En el año 1977 son de destacar la presentación de tres trabajos de licenciatura, titulados “Influencia del tiempo de almacenamiento de la muestra sobre la pérdida de elementos minerales durante el proceso de lavado” por el Licenciado Francisco Sánchez Alonso bajo la dirección de Manuel Lachica; “Relación Mo/NO₃⁻ en alfalfa (*Medicago Sativa L.*)” por el Licenciado Luis Romero Monreal, bajo la dirección de Antonio Aguilar y D. Luis Recalde; y “Determinación de Boro asimilable en suelos de cultivo” por el Licenciado Antonio Aguilar Ros, bajo la dirección de Antonio Aguilar Villalvilla y Rafael García Villanova, catedrático de la Facultad de Farmacia. Igualmente se defiende otra Tesis Doctoral titulada “Efectos producidos por el pre tratamiento con Boro de semillas de girasol (*H. Annus L.*)”, por el Licenciado Francisco Jiménez Lucena, bajo la dirección de Antonio Aguilar. El licenciado en Ciencias Geológicas de la Universidad de Nápoles, Dr. Pongitore, permanece durante seis meses en la Sección especializándose en técnicas espectrográficas bajo la dirección de Juan Yáñez.

A finales de la década de los 70 destaca un nuevo indicador de reconocimiento a los estudios de Químicas en la EEZ, ya que, en el año 1977 Manuel Lachica y Francisco Sánchez Rasero son nombrados representantes del CSIC en los Grupos de Trabajo de Análisis de Plantas y de Productos Fitosanitarios, respectivamente, del Ministerio de Agricultura. Por otra parte, el segundo de ellos es nominado representante del CSIC en el “Collaborative International Pesticides Analytical Committee” (CIPAC).

En 1977 se defiende otra Tesis Doctoral en colaboración con Instituciones de otros países. Concretamente, la de Manuel Rodríguez Martínez de la Facultad de Química y Farmacia de la Universidad de Chile, profesor de Química Analítica de titulada “Aplicación del análisis de savia al estudio de la nutrición mineral del papayo”, dirigida por Antonio Aguilar. Poco después, en 1978 Antonio Aguilar es nombrado Director de la Estación Experimental “La Mayora”, Instituto del CSIC en Málaga. Se pierde un especialista en Química Analítica en la EEZ, pero enriquece en “químicos” un Instituto hermano del CSIC.

En el año 1979, la reorganización del CSIC convierte la hasta entonces Sección de Química Analítica en Unidad Estructural de Investigación de Química Analítica Aplicada y Francisco Girela pasa a desempeñar su Jefatura, ya que Manuel Lachica es nombrado Director de la EEZ. La nómina de químicos de la EEZ se enriquece con la incorporación de M.^a Dolores Mingorance Alvarez, como becaria de la Caja Provincial de Ahorros, para trabajar en la técnica de absorción atómica sin llama, bajo la dirección de Manuel Lachica, por lo que el influjo de la Química en la EEZ sigue siendo fructífero.

Durante 1980 es de destacar la celebración de la 24.^a Reunión Anual CIPAC, organizada por el Dr. Sánchez Rasero, que es nombrado miembro del Grupo de Expertos de la FAO para especificaciones de plaguicidas. A esa sub-línea se incorpora la Licenciada Aránzazu Peña Heras, para trabajar bajo la dirección de Francisco Sánchez Rasero, lo que contribuye a consolidar a lo largo de la década los estudios sobre la metodología analítica de plaguicidas en formulados y residuos.

Durante los años 80 se incorporan varios licenciados de las Facultades de Ciencias y Farmacia de nuestra Universidad y de otros países para realizar sus Tesis Doctorales relacionadas tanto con la detección de elementos-traza en muestras medioambientales, como con estudios sobre plaguicidas. Concretamente, en 1983 María Estrella Báez Contreras, de la Facultad de Química y Farmacia de la Universidad de Chile, profesora de Química Analítica de aquella Facultad defendió su Tesis titulada “Determinación de cobalto, molibdeno, vanadio, selenio y cadmio en material vegetal por espectrofotometría de absorción atómica”. En 1985 tiene lugar la presentación y defensa de tres nuevas Tesis Doctorales: la de Francisco Sánchez Alonso sobre “Influencia de algunos tratamientos fitosanitarios sobre el estado nutritivo de *Prunus avium* y *Prunus domestica*”, dirigido por Manuel Lachica; la del profesor de la Universidad de Concepción (Chile), Aldo Rodríguez Espinoza sobre “Aplicación de la espectroscopia de absorción atómica a la determinación de oligoelementos en tejidos y fluidos

biológicos”, dirigida por Manuel Lachica y Enrique Villanueva, Catedrático de Medicina Legal de la Universidad de Granada; y la de Aranzazu Peña Heras, sobre “Herbicidas carbámicos. Métodos de determinación”, dirigida por el Francisco Sánchez Rasero. Todos ellos fueron presentados en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada.

La realización de investigaciones de posgrado en interacción con profesores de la Universidad de Granada continúa con el trabajo de licenciatura “Determinación de nitratos y algunos contaminantes metálicos (mercurio, arsénico, plomo, cobre y cadmio) en patatas”, dirigido por Manuel Lachica y Enrique Villanueva, que es presentado en la Facultad de Medicina en 1988 por el licenciado Fernando Gil Hernández.

Como una muestra más de las repercusiones que tienen las investigaciones en Químicas de la EEZ a nivel de especialistas internacionales, referir que Manuel Lachica organiza, en 1988, la 57.^a Reunión del Comité Europeo Inter-Institutos de Técnicas Analíticas que tiene lugar en la EEZ.

Al principio de los años 90 la EEZ, en su actitud de interaccionar con la Industria de la provincia establece un contrato de investigación con la empresa UNIASA para el desarrollo del proyecto *Determinación analítica de oligo-elementos en muestras biológicas* en el que participan Manuel Lachica y M.^a Dolores Mingorance.

Otro indicador de la internacionalización de la EEZ, en lo referente a estudios en Química Analítica, lo ejemplarizan Francisco Sánchez Rasero, como consultor de la FAO, que se traslada durante cinco semanas a Guatemala para estudiar y proponer reformas en el campo del análisis de plaguicidas en dicho país y Manuel Lachica, que actúa como profesor de la “Ecole Européenne de Chimie Analytique” (Paris) en los Cursos sobre *Disolución de muestras para Análisis*, que se llevaron a cabo en 1990, 1991 y 1992. La Dra. Peña colabora en la organización del Congreso internacional que, bajo la denominación “Pheromones in Mediterranean Pest Management”, se celebra en Granada en septiembre de 1990.

En el contexto de estancias de investigadores de la EEZ para el aprendizaje de nuevas técnicas en centros del extranjero, mencionar que M.^a Dolores Mingorance tuvo una estadia de tres meses (1990) en el Departamento de Química Analítica del “Netherlands Institute for Dairy Research”, trabajando sobre separación y determinación de constituyentes de la leche por electroforesis capilar. Igualmente, Esperanza Campos Fernández-Figares realizó en 1991 un Curso de especialización en la Agencia Internacional de la Energía Atómica en Viena (Austria). Así mismo, M.^a Dolores Mingorance realizó una estancia durante el último trimestre de 1991 en el “Department of Soil Science and Plant Nutrition of Wageningen Agricultural University” (Holanda). Francisco Sánchez Rasero, como experto de la FAO, realizó una estancia de dos meses en Quito (Ecuador), dentro del Convenio FAO-CSIC.

Las investigaciones que dan lugar a Tesis Doctorales continúan. Así, la licenciada en Farmacia Esperanza Romero Taboada presenta y defiende su

trabajo de Tesis Doctoral “Adsorción de cianazina, carbendazima y etirimol por suelos y sus constituyentes. Nueva metodología analítica para el estudio de estos procesos”, trabajo doctoral realizado bajo la dirección Francisco Sánchez Rasero y Gonzalo Dios.

Posteriormente, en una nueva reestructuración de la EEZ, la Unidad de Investigación Química Analítica pasa a formar parte del Departamento de Ciencias de la Tierra y Química Ambiental. Sin embargo, en la aún joven Unión Europea, siguió en pie la necesidad de contar con los *analíticos* de los países miembros. Es por ello que los componentes de las extintas Sección y Unidad se enrolaron en proyectos de investigación internacionales, típicamente analíticos, prosiguiendo su actividad en dos campos fundamentales: Química de los elementos traza en muestras medioambientales y estudio de los residuos de plaguicidas en suelo y su interacción con el mismo en procesos fisicoquímicos.

Las investigaciones en Química Analítica continúan dando sus frutos en la presentación y defensa de Tesis Doctorales a finales de los 90 y principios de los 2000. Concretamente, la de María Luisa Pérez Vázquez (Metodología analítica aplicable a la determinación de elementos minerales esenciales y potencialmente tóxicos. Características y aplicaciones) y la de Esperanza Campos Fernández-Figares (Estudio de la contaminación y fraccionamiento químico de metales pesados en suelos de la vega de Granada), bajo la dirección del Manuel Lachica, dentro de la línea de investigación de microelementos en muestras medioambientales. Igualmente, Lourdes Sánchez Moreno defiende su Tesis, realizada dentro del campo de los estudios sobre plaguicidas en acuíferos, bajo la dirección de Aranzazu Peña y Esperanza Romero.

A finales de los 90 se producen las jubilaciones de los pioneros de la Química Analítica en la EEZ. Este hecho, junto con la integración de esta disciplina en el Departamento de Ciencias de la Tierra y Química Ambiental, hace que las generaciones subsiguientes se incorporen a otros Grupos de la EEZ, para contribuir con sus investigaciones en esa especialidad de Química Analítica. Por ejemplo, M.^a Dolores Mingorance se integra en el grupo de investigación “*Hidrología de suelos en relación con los procesos degradativos*” que lidera el Dr. Enrique Barahona. Por otra parte, Aránzazu Peña colabora con el grupo de “*Protección Vegetal*” del Departamento de Agroecología y Protección Vegetal de la EEZ, liderado por la Dra. Mercedes Campos, en estudios sobre el control del barrenillo del olivo, y con el Dr. Rogelio Nogales en la influencia de la aplicación de subproductos de la agroindustria del olivar en el comportamiento de herbicidas. M.^a Dolores Mingorance realiza investigaciones destacables sobre el efecto de agentes tensioactivos en el comportamiento de plaguicidas y fertilizantes en suelos. Estos últimos estudios fueron financiados por la Junta de Andalucía.

Como se apuntó anteriormente, en 2010, y por motivos de coherencia estructural, el Departamento de Ciencias de la Tierra y Química Ambiental de la EEZ, con el nombre de Química Ambiental pasa a formar parte del Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra (IACT), Centro mixto de la Universidad de Granada y

el CSIC. Dentro de ese Departamento se desarrolla la línea de investigación de Química de Suelos y Ambiental. La colaboración de esos componentes del IACT con la EEZ sigue siendo operativa y a veces integrada en proyectos comunes.

En todo caso, en la EEZ el fruto de los más de 60 años de estudios de ciencias Químicas aún permanece en el Servicio de Instrumentación Científica. Este Servicio está dotado de diversas técnicas híbridas cromatografía/espectrometría de masas (GC-MS, LC-MS) y espectrometría de emisión óptica de plasma acoplado inductivamente (ICP-óptico), que posee un gran potencial para el análisis de compuestos en muestras de orígenes muy diversos. Igualmente, el Servicio realiza análisis elemental en suelos y plantas, no solo para los proyectos propios de la EEZ y otros Centros e Institutos del CSIC, sino para entidades externas. Sirva este Servicio de homenaje y recuerdo a aquel *Laboratorio de Análisis en Serie*, que prestaba servicios de Análisis de Suelos y Plantas a instituciones públicas, técnicos asesores, cooperativas y productores individuales desde prácticamente los inicios de la EEZ, y que representa la proyección práctica hacia la sociedad de los estudios de Químicas en este Centro.

No cabe duda que el bosquejo histórico realizado ha sido quizás superficial, pero los autores de este capítulo consideran que no es foro para ser más prolijos, lo que si quieren dejar patente es el reconocimiento y agradecimiento a todos los que contribuyeron a los desarrollos científicos de las Ciencias Químicas en la EEZ, que se iniciaron en 1951, liderados y propulsados por el Prof. D. Fermín Capitán García.

Bibliografía

Memorias de la Estación Experimental del Zaidín.

Estación Experimental del Zaidín: Medio Siglo de Historia (1955-2005). Gráficas Alhambra, Granada (2005), pág. 187.

CAPÍTULO 15

LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA EN QUÍMICA A TRAVÉS DE LA WEB OF SCIENCE

EVARISTO JIMÉNEZ-CONTRERAS y DANIEL TORRES SALINAS

Introducción

Las publicaciones y trabajos sobre la investigación en la Universidad de Granada, con metodologías históricas y/o bibliométricas, han sido relativamente abundantes en los últimos años, dentro de obras generales de ámbito andaluz (Basulto, 1995; Basulto, 1998; Navarrete Cortes, 2003; Rodríguez Pantoja, 1996; Rodríguez Pantoja, 1999), o dedicadas a esta universidad (Jiménez Contreras, 1997; García López, 1997; Moya-Anegón, 2005), e incluso disponemos de algún trabajo específicamente dedicado al caso de la Química en Granada (Cano Pavón, 1996).

En resumen, todos estos trabajos dibujan un panorama en el que se percibe un profundo cambio de orientación a lo largo del siglo pasado que pasaría de ser una actividad básicamente docente y con escasos recursos o preocupación por la investigación, a convertirse en una actividad intensa y continua enfocada a las publicaciones periódicas internacionales.

Dentro de este panorama general, el presente texto se centra en la evolución experimentada por la investigación en Química, vista a través de la base de datos Web of Science, desde los primeros trabajos publicados a finales de la década de los 60 hasta la actualidad, lo que básicamente nos permite contestar a las siguientes preguntas:

1. Cuál ha sido la evolución productiva general
2. Cuál es el peso en esta actividad de las distintas especialidades
3. Cuál es el impacto que alcanza esta investigación
4. Quiénes han sido los investigadores más activos
5. Y, finalmente, cuales son las redes de cooperación que mantiene nuestra universidad en este ámbito.

Aunque la investigación científica se traduce en otros resultados significativos para medir el output científico como pueden ser las monografías, tesis doctorales, congresos, etc. Es evidente que son los artículos publicados en re-

vistas de impacto los que reflejan mejor la aportación de nuevo conocimiento que se produce en las instituciones académicas y esto es especialmente cierto si no referimos a las últimas décadas; es en este aspecto de la actividad científica y su evolución a lo largo de más de 40 años en el que se centra este trabajo.

Metodología

Fuentes y período temporal analizado

Todo el estudio se construye a partir de la base de datos Web of Science (comercializada por la empresa Thomson Reuters). Esta base de datos es la referencia casi obligada de los estudios bibliométricos en la medida en que contiene la mejor selección de revistas científicas internacionales de excelencia. Dado que, actualmente, la publicación en revistas indizadas en esta base de datos se considera el indicador más fiable sobre la calidad de la investigación publicada por una institución científica, especialmente en las áreas de ciencias experimentales, y, por otro lado, que esta base de datos permite además realizar comparaciones entre instituciones y analizar el impacto de las publicaciones mediante el análisis de sus citas, creemos que es el instrumento adecuado para desarrollar un trabajo de esta naturaleza y que los resultados ofrecen una imagen objetiva que nos permite contestar a las preguntas formuladas previamente.

Además de la base de datos Web of Science en este trabajo se ha empleado igualmente la herramienta asociada a la misma denominada In-cites que permite analizar la productividad institucional y comparar su rendimiento contra sus pares en nuestro país o del resto del mundo. In-cites permite por tanto completar la imagen que obtenemos de la institución aportando los datos comparativos respecto de España y el mundo.

El trabajo por lo demás se ha estructurado en dos partes: el período inicial 1968-1983 y el periodo 1984-2013. La razón de esta división es sencilla, el año 1968 corresponde al primer trabajo localizado en la base de datos y firmado por investigadores de la Universidad de Granada en el ámbito de la Química, y por otro lado, las comparativas de In-cites arrancan en el año 84. Por otra parte, a efectos del estudio los primeros años tiene un interés más bien histórico en los que los hechos a dilucidar son del tipo: cuando, cuanto o quién puso en marcha el proceso de internacionalización de la investigación en Química en la Universidad de Granada. Mientras que el segundo período interesa más saber cuál es la evolución y situación actual respecto a España o al mundo. En cualquier caso y conscientes de lo arbitrario de la separación la hemos violentado cuando nos ha parecido que era bueno para el mejor entendimiento de algún aspecto del trabajo

Para la localización de los trabajos del primer período, que pretendía ser lo más exhaustiva posible se empleó la siguiente estrategia:

Address=((univ granada or ((fac med or fac ciencias or fac sci* or fac farm* or school Med or fac Pharm) and granada))) AND Year Published=(1900-1983)

Se seleccionaron los tipos documentales artículo y review que podemos considerar las formas de publicación más importantes. Todo lo cual arroja una producción de 1.171 trabajos, de los cuales 381 (32%) son los que corresponden a las siguientes áreas químicas: CHEMISTRY ANALYTICAL; CHEMISTRY APPLIED; CHEMISTRY INORGANIC & NUCLEAR; CHEMISTRY MEDICINAL; CHEMISTRY MULTIDISCIPLINARY; CHEMISTRY ORGANIC; CHEMISTRY PHYSICAL; ELECTROCHEMISTRY y ENGINEERING CHEMICAL.

Para el segundo periodo se ha respetado la asignación que hace la herramienta In-cites para hacer posibles las comparaciones con los datos de España y el mundo que se hacen en base a dicha asignación.

Resultados

La primera internacionalización 1968-1983

Aunque la base datos WOS se remonta en sus registros hasta 1900 y la Sección de Químicas se fundó en 1913, como ahora tenemos oportunidad de celebrar, el caso es que la investigación española en su conjunto se mantuvo ajena a la corriente internacional, si entendemos por tal la recogida en la base de datos que nos sirve como fuente durante toda la primera mitad del siglo XX, con las conocidas excepciones de Cajal y algunos investigadores que hubieron de exiliarse por razones políticas o científicas y que por tanto ejercieron escasa influencia en el devenir científico de España al menos hasta muy avanzado el siglo.

El primer trabajo internacional de Química documentado por un autor afincado en Granada es, no obstante, muy temprano, de 1914, y corresponde a Gonzalo Gallas, catedrático de Química Orgánica, que fue Decano posteriormente de la Facultad de Ciencias, y se publicó en el Journal of Chemical Society, recogiendo una investigación sobre “Syntheses in the Fluorene and Bisdiphenylene-ethylene series” muy anterior al primero recogido en la Web of Science para toda España, que se remonta a 1922, obra de Moles, E. y Cresoi, M. publicado en Zeitschrift für Physikalische Chemie, Stochiometrie und Verwandtschaftslehre.

En todo caso estos datos iniciales son poco fiables por las lagunas y escasa cobertura de la base en estos primeros años unido al hecho de que muchas revistas no completaban los campos de afiliación en aquellos años o lo hacían de forma irregular.

El hecho es que en los primeros 50 años del siglo XX se cuentan poquísimos trabajos de origen español, aún así, los escasos datos disponibles permiten comprobar cómo el primer salto a la internacionalidad parece venir fundamentalmente de la Medicina. En cualquier caso puede afirmarse que las publicaciones dirigidas a revistas internacionales eran algo marginal en la actividad y preocupaciones de los investigadores de la universidad española incluidos los químicos. La guerra civil con sus secuelas de aislamiento y estrecheces económicas, las propias limitaciones administrativas que daban el protagonismo investigador al

CSIC en detrimento de la Universidad, unidas a una escasa, por no decir nula preocupación por la investigación, impidieron toda mejora en este estado de cosas por espacio de décadas.

Cano Pavón (Cano Pavón, 1996) ha descrito muy bien la situación inicial de la investigación química que se puede resumir en su frase. “*En realidad, hasta hace un cuarto de siglo [el artículo es de 1996, por tanto hay que entender que la fecha a la que se refiere es aproximadamente 1970] la investigación española en Química tendía a escribirse en español y a publicarse en revistas nacionales*”, lo cual es evidentemente aplicable a Granada. Otro hecho significativo para caracterizar este período casi “antiguo régimen” es que la investigación publicada en Química procedía, al menos en el caso de Granada, más de los centros de investigación del Consejo Superior de Investigaciones Científicas que de la propia universidad.

Durante estos primeros años de historia de la facultad, al menos hasta los años 50, podemos resumir diciendo que la actividad investigadora fue escasa, volcada a las necesidades de la economía industrial granadina, con pocos resultados publicados a nivel nacional y ninguno a nivel internacional.

La situación no cambió apreciablemente en la siguiente década si bien en 1968 se publica el trabajo: “*DDT diffusion in acid and sodium homoionic vermiculites*” firmado por Juan de Dios López González y Cristóbal Valenzuela Calahorro publicado en *Anales de Química-International Edition*, 64 (7-8), pág. 713 que se convierte así en el primero indizado en la base de datos firmado por químicos granadinos. Un año más tarde aparece el primero internacional recogido la misma: “*Products of oxidation at zero degrees centigrade of mineralogical and artificial graphite. Retention of ethylene glycol, specific surface and kinetics of oxidation process*”. Obra también de también de Juan de Dios López González, A. Martín Rodríguez y F. Domínguez Vega publicado en *Carbon*, 1969, 7, 343. Al que seguirán otros dos más ese mismo año.

La primera apertura de la investigación universitaria granadina a las revistas internacionales se produjo pues repentinamente a partir de los 70 a la par que lo hacía en toda España. De las cifras testimoniales de las décadas anteriores se pasa en esta década a casi de 14.000 trabajos (contando sólo artículos y revisiones). Una parte importante de los cuales ciertamente provienen de las revistas españolas indizadas a partir de 1969 en la base de datos (aproximadamente el 50%) pero el caso es que reflejan el primer despertar de la investigación del país y su proyección hacia las revistas internacionales; así como el hecho de que más allá de sus intereses comerciales, la base de datos había llegado a la conclusión de que las revistas españolas por modesto que fuera su nivel podían aportar algo interesante a la ciencia internacional, lo que se tradujo en la incorporación en esta década de 25 revistas de las distintas especialidades de Ciencias Experimentales y Medicina. En el caso de la Química las revistas seleccionadas fueron: *Anales de Química* (1969), *Revista de Agroquímica* (1976), *Grasas y aceites* (1977) y *Afinidad* (1977), que se suman a *Anales de Química - International Edition*, y *Anales de Física*, las únicas indizadas hasta ese momento.

La Química por tanto representará un parte muy significativa de este primer impulso hacia la internacionalidad; alrededor de un 24% de los trabajos localizados del total son de Química (3.345), aunque ciertamente muy apoyado en las revistas químicas españolas incorporadas a ISI que representan con 1.634 artículos casi un 50% del total recogido; pero la lectura puede hacerse igualmente a la inversa la investigación química española pasa de prácticamente 0 a 1.600 trabajos publicados en revistas internacionales en poco más de 10 años.

La Universidad de Granada participó en este proceso al mismo ritmo que las otras universidades y centros de investigación. Su ingreso, al margen de las pioneras iniciativas señaladas más arriba, se produjo en esta década, primero a través de las revistas nacionales y más adelante cambiando el objetivo hacia las internacionales.

Las principales instituciones involucradas en este proceso recurriendo de nuevo a la Web of Science son las que aparecen en la siguiente Tabla 1. La Universidad de Granada aparecía en esta década como la quinta más activa de España.

TABLA 1

Lista de las primeras instituciones productoras en Química en el período 1968-1983

CSIC	1129
Univ. Complutense	344
Univ. La Laguna	202
Univ. Autónoma Madrid	190
Univ. Sevilla	188
Univ. Granada	162
Univ. Autónoma Barcelona	154
Univ. Barcelona	130

En cuanto a los pesos de los Departamentos, dentro de este conjunto y centrándonos ya en la Universidad de Granada, éstos mostraban la actividad productiva que podemos observar en la Tabla 2¹.

1. Para este cálculo se han hecho equivalentes las categorías de Inorganic Chem., Organic Chem., Analytical Chem., Chemistry Phys., Biochem Mol. Biol. y Engineering Chem, a los departamentos del mismo nombre. La categoría Applied Chem. se ha incluido en Química Orgánica después de comprobar que la mayoría aplastante de los casos correspondía a este Departamento, finalmente la categoría Chemistry Multidisciplinary se asignó comprobando caso a caso las adscripciones de los autores.

Tabla 2
Producción por Departamentos de Químicas entre 1970 y 1983

<i>Departamentos</i>	<i>Trabajos</i>
Q. Analítica	124
Q. Inorgánica	101
Bioquímica	99
Q. Orgánica	77
Q. Física	71
Ingeniería Química	20
Métodos Inv. Bioq.	3

Como puede comprobarse la Química Analítica y la Química Inorgánica son los principales productores, a continuación se define un segundo grupo formado por Química Orgánica y Química Física de parecida entidad. La Bioquímica es un caso peculiar porque en esta categoría publicaban profesores de varios Departamentos y Facultades distintas; su correspondencia con un Departamento no es tan clara como en los restantes casos.

En cuanto a los autores más activos, como cabe esperar, dada la estructura fuertemente jerarquizada de la época corresponden habitualmente los primeros puestos a los catedráticos directores de los distintos Departamentos (entonces llamados cátedras) y destacan especialmente por su productividad en este primer período los profesores del Departamento de Química Inorgánica (Tabla 3).

Respecto a la citación recibida en este primer período, cabe resumir brevemente las conclusiones del trabajo de Jiménez Contreras (Jiménez Contreras, 1996) que señalaba que el proceso de internacionalización, en lo que a la citación se refería en este período, había sido básicamente alimentada por los propios autores españoles, esto es, se publicaba cada vez más fuera pero las citas venían de forma mayoritaria de los propios autores españoles, este escaso impacto cambia sin embargo a lo largo de las siguientes décadas como podemos observar en la Tabla 4.

Como puede observarse se produce un rápido aumento del impacto, tanto en los que se refiere a los trabajos más citados como en los promedio. Incluso en la última década se mantiene el nivel pese a que la ventana temporal es obviamente más corta, lo que en definitiva es el resultado de la integración efectiva de la investigación producida en Granada dentro de la corriente internacional.

TABLA 3

Lista de los autores más productivos de la Universidad en el área de Química entre 1970 y 1983 con una producción igual o superior a 10 artículos o revisiones

<i>Autores</i>	<i>Trabajos</i>
LOPEZ GONZALEZ JDD	99
VALENZUELA CALAHORRO C	53
RODRIGUEZ REINOSO F	34
CAPITAN F	38
LOPEZ APARICIO FJ	31
SALINAS F	31
LINARES SOLANO A	25
SALAS PEREGRIN JM	21
GONZALEZ GARCIA S	20
CAPITAN VALLVEY LF	17
GARCIA GRANADOS A	10
GARCIA PEREGRIN E	18
CORTIJO M	16
CAMACHO RUBIO F	16
SANCHEZ MEDINA F	14
GONZALEZ GOMEZ C	14
ESPINOSA UBEDA A	11
BENITEZ FZ	13
LLOR J	12
SAMPEDRO MM	12
ARENAS JF	10
GUIRAUM A	10

El periodo 1984-2012 **Evolución productiva**

El peso de la Química en la actividad general de la Universidad de Granada alcanzó su momento álgido en los primeros años de la década de los ochenta. El peso porcentual que rondaba el 25% en los setenta supera el 40% en estos años.

Desde el punto de vista de la actividad productiva la evolución ha sido de crecimiento continuado desde entonces, como puede verse en la Tabla 4 y en la Fig. 1, multiplicando la producción por más de tres. De hecho la evolución del

conjunto se ajusta a la curva potencial descrita por Price en su trabajo clásico sobre el crecimiento de la ciencia (Price, 1965) aunque sea con una tasa suave de aproximadamente un 4,6% anual.

TABLA 4
Citas de los trabajos de Química a lo largo de los últimos 40 años

	1970-1979	1980-1989	1990-1999	2000-2010
Citas de los 10 trabajos más citados	267	1187	2772	2222
Promedio	27	119	277	222
Promedio del período	4,79	7,81	18,55	18,66

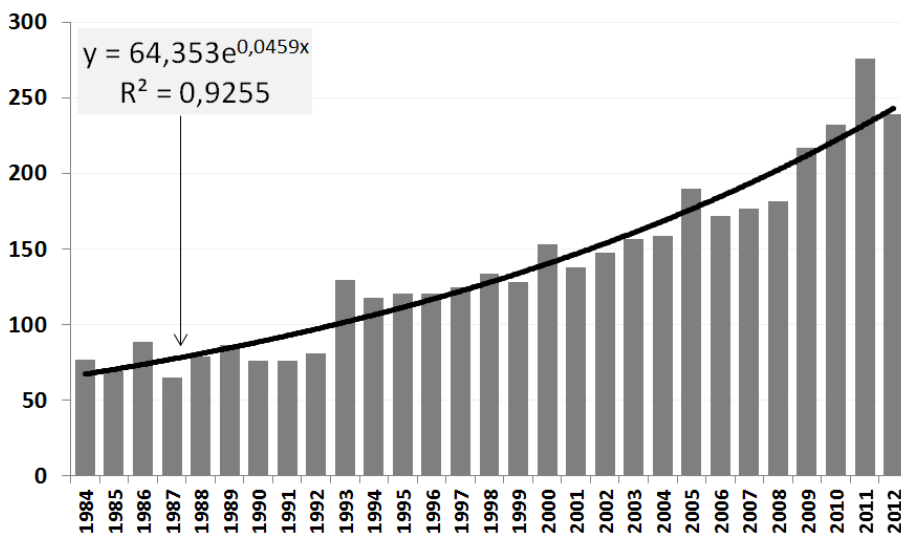


Fig. 1.—Evolución de la actividad productiva en química en la Universidad de Granada.

Esta evolución positiva, sin embargo, conduce a una pérdida de peso gradual en el conjunto de la universidad que la lleva de representar casi la mitad de la producción total de la UGR a principios de los años 80 a menos del 20% en la actualidad, porque durante ese mismo período la universidad ha crecido a casi el doble de velocidad, un 8,7% anual. Esta circunstancia se debe en parte a que la entrada de la Química en las revistas internacionales, incluyendo en este concepto a las revistas españolas indizadas por la base de datos, fue temprana, como hemos visto, acompañada de otras disciplinas experimentales y algunas médicas. En las décadas siguientes, la incorporación de todas las demás especialidades de ciencias experimentales, las técnicas y la mayoría de las sociales

explica parcialmente esta pérdida de peso, pero no lo hace totalmente; ya que podemos observar como la producción investigadora en Química de nuestra Universidad ha perdido también peso respecto de España. Como podemos observar en la Tabla 5, en 1984 representaba el 4,79% de la producción nacional y en 2012 ha caído hasta el 2,89%, con una pérdida de casi el 40% respecto al total nacional. Aunque también actúa el mismo factor, es decir la aparición de nuevas titulaciones, en este caso nuevas Secciones de Química, es evidente que la trayectoria de la Química en la Universidad de Granada describe un proceso de pérdida de peso gradual y sostenido a lo largo de todo el período estudiado. A partir de los datos de especialización relativa se puede constatar la misma realidad. Desde mediados de los noventa el índice de actividad relativa ha caído por debajo de 1, es decir la actividad investigadora en Química que era uno de elementos definitorios de nuestra Universidad, es actualmente menor que el promedio nacional en este campo.

TABLA 5
Indicadores y porcentajes de actividad de la Química de la UGR en relación con España

<i>Años</i>	<i>UGR citables</i>	<i>Química citables</i>	<i>Índice actividad temática</i>	<i>% Producción químicas sobre total UGR</i>	<i>% Producción químicas sobre total España</i>
1984	171	77	1,34	45%	4,79%
1985	187	69	1,27	37%	4,51%
1986	237	89	1,16	38%	4,52%
1987	243	65	1,01	27%	3,47%
1988	255	79	1,22	31%	4,03%
1989	273	87	1,35	32%	4,27%
1990	291	76	1,12	26%	3,45%
1991	361	76	0,97	21%	3,09%
1992	386	81	0,99	21%	2,97%
1993	510	130	1,11	25%	4,30%
1994	510	118	1,10	23%	4,02%
1995	596	121	0,94	20%	3,40%
1996	617	121	0,96	20%	3,24%
1997	621	125	0,97	20%	3,03%
1998	705	134	1,06	19%	3,36%
1999	774	128	1,01	17%	3,36%
2000	789	153	1,05	19%	3,55%
2001	736	138	0,93	19%	2,74%

TABLA 5 (Continuación)

Años	UGR citables	Química citables	Índice actividad temática	% Producción químicas sobre total UGR	% Producción químicas sobre total España
2002	795	148	0,96	19%	2,91%
2003	971	157	0,88	16%	3,09%
2004	911	159	0,91	17%	2,83%
2005	1042	190	0,97	18%	3,12%
2006	1149	172	0,83	15%	2,78%
2007	1297	177	0,79	14%	2,63%
2008	1377	182	0,86	13%	2,89%
2009	1523	217	0,88	14%	3,06%
2010	1661	232	0,86	14%	3,03%
2011	2036	276	0,90	14%	3,49%
2012	2323	239	0,69	10%	2,89%

El impacto de la investigación Producción indexada en el Primer Cuartil

Para conocer la visibilidad de las revistas se han consultado los “*Rankings I-UGR: según Campos y Disciplinas Científicas*”². En la Tabla 6 se muestran los valores de la Universidad de Granada en el campo ‘Química e Ingeniería Química’. Como se observa en relación a la visibilidad en la última década la investigación en química ha tenido un nivel elevado de publicación; así en 2003-2012 el porcentaje de documentos en el Q1 fue del 55% y en el último quinquenio, 2008-2012, llega al 61%.

Situación para las principales categorías de química (JCR) - 1981-2013

En las Tablas 7 y 8 se muestra un retrato general de las diferentes disciplinas científicas que conforman la Química. Se presentan tanto indicadores de Producción (Tabla 7) como de Impacto (Tabla 8), todos ellos calculados a partir de In-cites.

2. <http://www.rankinguniversidades.es/>

TABLA 6
Valores de producción indexada en el primer cuartil para la
Universidad de Granada en el campo Química e Ingeniería Química

<i>Años</i>	<i>Nº Documentos Q1</i>	<i>% Documentos Q1</i>
<i>Por quinquenios</i>		
2005-2009	811	55%
2006-2010	1006	58%
2007-2011	1113	63%
2008-2012	1120	61%
<i>Por décadas</i>		
2000-2009	1470	49%
2001-2010	1773	53%
2002-2011	1904	56%
2003-2012	1866	55%

TABLA 7
Producción: número de documentos citables y tasa de crecimiento por disciplina.

<i>DISCIPLINA</i> <i>Número de documentos citables</i>	<i>1984 1988</i>	<i>1988 1992</i>	<i>1992 1996</i>	<i>1996 2000</i>	<i>2000 2004</i>	<i>2004 2008</i>	<i>2008 2012</i>
BIOCHEMICAL RESEARCH METHODS	5	5	16	30	85	103	114
BIOCHEMISTRY & MOLECULAR BIOLOGY	142	145	188	215	188	195	256
CHEMISTRY, ANALYTICAL	102	86	139	162	185	182	212
CHEMISTRY, APPLIED	28	29	46	60	67	87	124
CHEMISTRY, INORGANIC & NUCLEAR	47	43	71	92	96	94	100
CHEMISTRY, MEDICINAL	19	29	34	33	41	46	69
CHEMISTRY, MULTIDISCIPLINARY	85	106	87	72	80	104	191
CHEMISTRY, ORGANIC	71	59	62	70	79	108	84
CHEMISTRY, PHYSICAL	119	86	153	179	217	245	299
ELECTROCHEMISTRY	0	0	1	3	2	10	29
ENGINEERING, CHEMICAL	18	22	44	50	51	67	127

TABLA 7 (Continuación)

<i>DISCIPLINA</i> <i>Tasa de Crecimiento Relativo</i>	<i>1984</i> <i>1988</i>	<i>1988</i> <i>1992</i>	<i>1992</i> <i>1996</i>	<i>1996</i> <i>2000</i>	<i>2000</i> <i>2004</i>	<i>2004</i> <i>2008</i>	<i>2008</i> <i>2012</i>
BIOCHEMICAL RESEARCH METHODS	—	1,00	3,20	1,88	2,83	1,21	1,11
BIOCHEMISTRY & MOLECULAR BIOLOGY	—	1,02	1,30	1,14	0,87	1,04	1,31
CHEMISTRY, ANALYTICAL	—	0,84	1,62	1,17	1,14	0,98	1,16
CHEMISTRY, APPLIED	—	1,04	1,59	1,30	1,12	1,30	1,43
CHEMISTRY, INORGANIC & NUCLEAR	—	0,91	1,65	1,30	1,04	0,98	1,06
CHEMISTRY, MEDICINAL	—	1,53	1,17	0,97	1,24	1,12	1,50
CHEMISTRY, MULTIDISCIPLINARY	—	1,25	0,82	0,83	1,11	1,30	1,84
CHEMISTRY, ORGANIC	—	0,83	1,05	1,13	1,13	1,37	0,78
CHEMISTRY, PHYSICAL	—	0,72	1,78	1,17	1,21	1,13	1,22
ELECTROCHEMISTRY	—	0,00	0,00	3,00	0,67	5,00	2,90
ENGINEERING, CHEMICAL	—	1,22	2,00	1,14	1,02	1,31	1,90

A nivel de producción hay que señalar que las disciplinas que acumulan un mayor nivel de producción, tomando como referencia el quinquenio 2008-2012 son la Chemistry Physical (299 trabajos), la Biochemistry & Molecular Biology (256 trabajos) y la Chemistry Analytical (212). Siendo las tres únicas disciplinas en las que se publican más de 200 trabajos.

En términos de crecimiento hay que destacar que la mayor parte de las disciplinas mantienen a lo largo de los quinquenios analizados tasas de crecimiento positivas. De hecho tomando como referencia la diferencia en 2004-2008 y 2008-2012 observamos que todas las disciplina menos la Chemistry Organic crecen y algunas muy significativamente como la Electrochemistry, Chemistry Medicinal o la Chemistry Applied.

TABLA 8
Impacto: promedio de citas y Crown indicator por disciplina

<i>DISCIPLINA</i> <i>Promedio de Citas</i>	<i>1984</i> <i>1988</i>	<i>1988</i> <i>1992</i>	<i>1992</i> <i>1996</i>	<i>1996</i> <i>2000</i>	<i>2000</i> <i>2004</i>	<i>2004</i> <i>2008</i>	<i>2008</i> <i>2012</i>
BIOCHEMICAL RESEARCH METHODS	1,00	1,20	2,13	2,70	3,47	4,46	5,80
BIOCHEMISTRY & MOLECULAR BIOLOGY	1,74	2,26	2,72	3,31	4,56	5,05	7,02
CHEMISTRY, ANALYTICAL	1,36	1,48	2,03	2,47	2,99	5,34	5,57
CHEMISTRY, APPLIED	1,89	1,07	1,83	2,03	1,94	3,97	4,31

TABLA 8 (Continuación)

<i>DISCIPLINA</i> <i>Promedio de Citas</i>	<i>1984</i> <i>1988</i>	<i>1988</i> <i>1992</i>	<i>1992</i> <i>1996</i>	<i>1996</i> <i>2000</i>	<i>2000</i> <i>2004</i>	<i>2004</i> <i>2008</i>	<i>2008</i> <i>2012</i>
CHEMISTRY, INORGANIC & NUCLEAR	0,94	1,65	2,13	3,18	4,29	5,80	5,72
CHEMISTRY, MEDICINAL	1,16	1,38	1,00	1,88	3,07	3,35	5,32
CHEMISTRY, MULTIDISCIPLINARY	0,29	0,55	1,10	2,36	4,16	5,85	6,88
CHEMISTRY, ORGANIC	1,35	1,71	2,15	2,73	3,92	4,97	6,70
CHEMISTRY, PHYSICAL	1,07	1,08	2,23	2,83	3,90	4,95	5,66
ELECTROCHEMISTRY	0,00	0,00	0,00	1,67	5,50	2,50	3,10
ENGINEERING, CHEMICAL	2,33	0,73	1,11	1,78	2,59	3,10	3,98

<i>DISCIPLINA</i> <i>CROWN – Citación Normalizada</i>	<i>1984</i> <i>1988</i>	<i>1988</i> <i>1992</i>	<i>1992</i> <i>1996</i>	<i>1996</i> <i>2000</i>	<i>2000</i> <i>2004</i>	<i>2004</i> <i>2008</i>	<i>2008</i> <i>2012</i>
BIOCHEMICAL RESEARCH METHODS	0,26	0,33	0,64	0,65	0,71	0,69	0,83
BIOCHEMISTRY & MOLECULAR BIOLOGY	0,23	0,26	0,29	0,34	0,47	0,52	0,76
CHEMISTRY, ANALYTICAL	0,45	0,55	0,67	0,72	0,72	1,05	0,98
CHEMISTRY, APPLIED	1,42	0,88	1,08	0,99	0,71	1,12	0,92
CHEMISTRY, INORGANIC & NUCLEAR	0,34	0,64	0,71	0,97	1,17	1,31	1,13
CHEMISTRY, MEDICINAL	0,53	0,61	0,34	0,55	0,78	0,69	1,03
CHEMISTRY, MULTIDISCIPLINARY	0,11	0,20	0,30	0,55	0,78	0,82	0,76
CHEMISTRY, ORGANIC	0,48	0,60	0,63	0,71	0,90	0,93	1,11
CHEMISTRY, PHYSICAL	0,39	0,41	0,69	0,78	0,91	0,86	0,75
ELECTROCHEMISTRY	0,00	0,00	0,00	0,59	1,44	0,49	0,49
ENGINEERING, CHEMICAL	1,85	0,58	0,71	0,97	1,20	1,00	0,93

En la Tabla 7 se muestra el impacto científico alcanzado por las diferentes disciplinas. En primer lugar se ofrece el promedio de citas. Cómo se observa la evolución en el promedio de citas es siempre positiva. Destaca por su elevado promedio en el último quinquenio a la Chemistry, Multidisciplinary con 6,88 y Chemistry Organic con 6,70. Por otro lado, en la misma tabla se presentan el indicador Crown o citación normalizada. Este indicador permite conocer si los promedios de citas se encuentran por encima o por debajo de las medias mundiales (>1 la UGR se encuentra por encima). En los quinquenios analizados lo habitual es que las diferentes disciplinas se sitúen por debajo de los promedios mundiales (< 1) y solo existen dos disciplinas que se han situado por encima

del promedio mundial al menos tres quinquenios: Chemistry, Applied y Engineering, Chemical

Situación de las áreas según el índice Crown, quinquenio 2008-2012

Restringiéndonos al último quinquenio, la situación global de las áreas de Química, puede considerarse en relación al promedio mundial moderadamente positiva en las categorías de Química Orgánica, Médica e Inorgánica. Ligeramente por debajo del promedio mundial en los casos de Química Analítica, Ingeniería y Aplicada (que engloba a diversos departamentos en este momento) y claramente por debajo de la media mundial en los demás casos (véase Fig. 2).

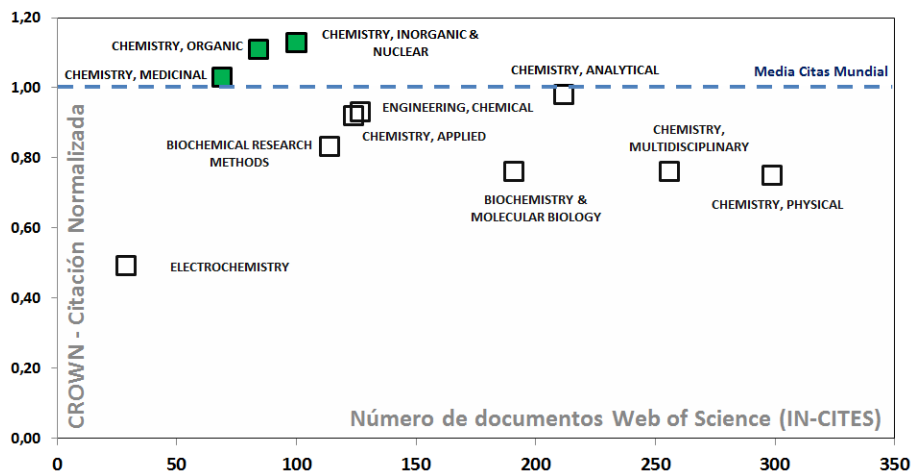


Fig. 2.—Situación de las áreas de químicas según el índice Crown, quinquenio 2008-2012.

De hecho, si trasladamos la comparación a España, la situación es aún menos satisfactoria porque en todos los casos el índice Crown que relativiza el impacto de nuestra universidad con respecto al país queda por debajo del mismo excepto en el caso de la Química Orgánica. (Fig. 3).

La red de colaboración de la Universidad de Granada en Química

La red de colaboración de Química en Granada viene determinada, como es habitual, por la cercanía física, como podemos ver en la Fig. 4. La Universidad de Jaén, cuyos vínculos con Granada suman la cercanía a la historia, aparece como el principal socio científico de nuestra universidad, le siguen las uni-

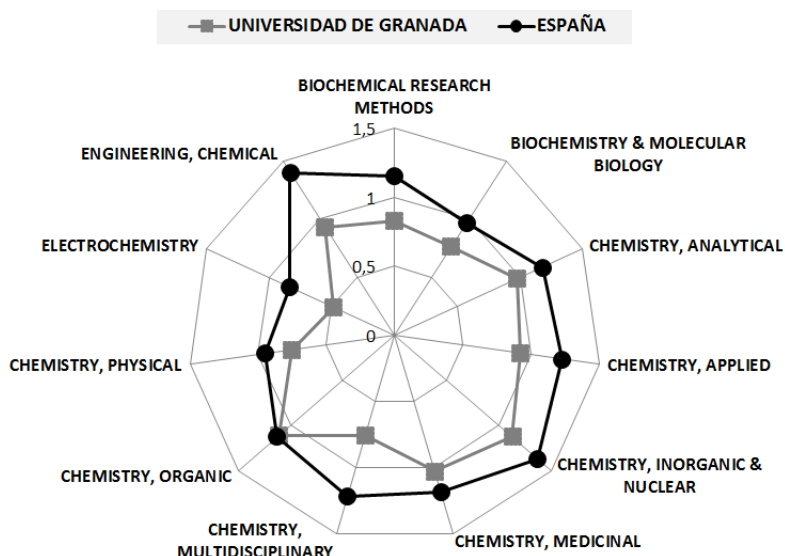


Fig. 3.—Comparativa de Granada respecto a España para el índice de Crown. El valor 1 representa la media mundial.

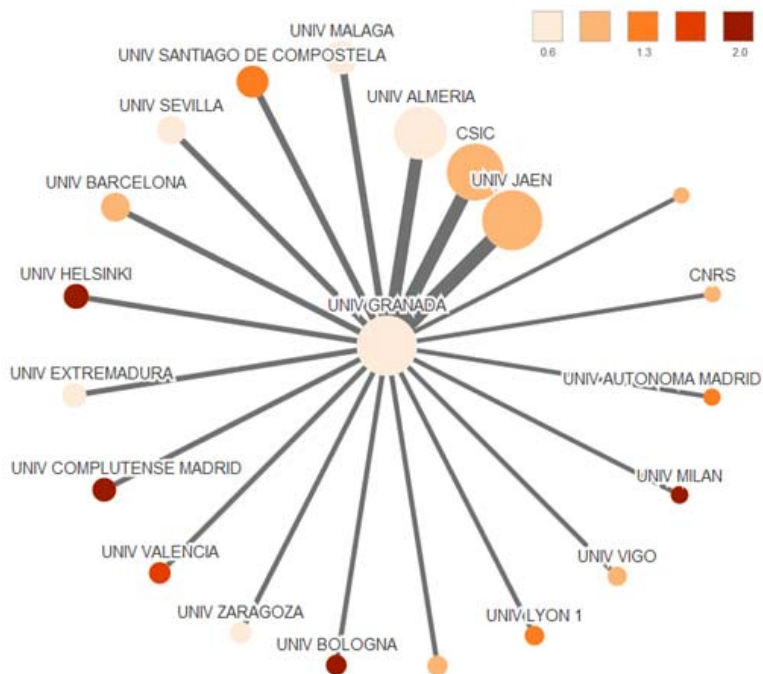


Fig. 4.—Red de colaboración de Granada en el campo de la Química. La distancia es inversamente proporcional a la colaboración. El color señala el nivel de impacto normalizado.

versidades de Almería y Málaga y muy cerca también Sevilla. A esto hay que sumar el CSIC, cuyo perfil químico en el caso de Granada, dada la presencia de la Estación Experimental del Zaidín, explica su importancia. Las restantes universidades presentan tasas de colaboración muy inferiores. En esta misma figura podemos observar igualmente que la colaboración con las universidades de Helsinki, Complutense, Bolonia y Milán, aunque no muy numerosas son las que resultan más favorables desde el punto de vista del impacto obtenido.

Conclusiones

No es fácil sintetizar una historia tan larga y con tantas alternativas en unas pocas frases. Quizá los hechos más relevantes sean la integración y la normalización; la investigación en Química en la Universidad de Granada es hoy por supuesto homologable internacionalmente tanto en su volumen como en sus promedios e interconexión con otras instituciones académicas, pero, al mismo tiempo, también es cierto que su posición en relación con la de nuestra universidad en otros campos no es la que cabría esperar, dado que en su momento era la especialidad que acumulaba con diferencia la primera posición por producción, y en las últimas décadas ha ido perdiendo peso relativo, quedando por debajo de 1 (0,7) en el índice de especialización; mientras que en las cifras de impacto queda ubicada en la zona media, destacando especialmente en este aspecto las especialidades de Química Orgánica e Inorgánica.

Bibliografía

- Basulto, J., Franco, L., Solís, F. M. y Velasco, F. (1995), *Producción científica en Andalucía en las bases de datos ISI: 1990-1993*. Plan Andaluz de Investigación, Cádiz.
- Basulto, J., Solís, F. M. y Velasco, F. (1998), *Producción científica en Andalucía (1994-1997) en la base de datos SCI del ISI*. Consejería de Educación y Ciencia, Junta de Andalucía, Sevilla.
- Cano Pavón, J. M., “La investigación química en Granada en el siglo actual (1900-1975)”, *Dynamis*, vol. 16, 1996, págs. 317-673.
- García López, J. A., “Difusión científica de la Facultad de Farmacia de Granada. Estudio bibliométrico de “Ars Pharmaceutica” en su primera época: 1960-1993”, *Ars Pharmaceutica*, vol. 38, 1997, págs. 27-37.
- Jiménez Contreras, E., “Publishing abroad: Fair trade or short sell for non-english-speaking authors? A spanish study”, *Scientometrics*, vol. 36, 1996, págs. 81-95.
- Jiménez Contreras, E. (1997). *Universidad de Granada: 1975-1987 la transición científica: un estudio sobre la difusión internacional de la literatura científica granadina*. Editorial de la Universidad de Granada, Granada.
- Moya-Anegón, F., Chinchilla-Rodríguez, Z., Corera-Álvarez, E., Vargas-Quesada, B., Muñoz-Fernández, F. y Herrero-Solana, V., “Análisis de dominio institucional: la producción científica de la Universidad de Granada (SCI 1991-99)”. *Revista española de Documentación Científica*, vol. 28, 2005, págs. 170-195.

- Navarrete Cortes, J. (2003). *Producción científica de las universidades andaluzas (1991-1999): un análisis bibliométrico*. Universidad de Granada, Granada.
- Price, D. J. de Solla. (1963). *Little science, big science*. Columbia University Press. New York.
- Rodríguez Pantoja, M. (1996). *Historia de la Universidad en Andalucía*. Junta de Andalucía. Sevilla.
- Rodríguez Pantoja, M. (1999). *Historia de la Investigación en Andalucía*. Junta de Andalucía, Málaga.

CAPÍTULO 16

JUAN DE DIOS LÓPEZ GONZÁLEZ, RECTOR DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

JOSÉ LUIS VÍLCHEZ QUERO

Desde su creación en 1913, la Sección de Ciencias Químicas ha proporcionado un solo rector para el gobierno de la Universidad de Granada: D. Juan de Dios López González, Catedrático de Química Inorgánica, discípulo del Prof. Gutiérrez Ríos y continuador de su Escuela a la que le imprimió su propio carácter.

Bajo el rectorado del Prof. López González, la Universidad de Granada adquiere el impulso definitivo de modernización de sus infraestructuras y adaptación a los nuevos tiempos, que la convierten en la actual Universidad tal y como hoy la conocemos. Como dato significativo podemos decir que, durante su mandato, el número de alumnos matriculados pasó de unos 16.000 a más de 36.000. Como excelente Profesor supo amalgamar la rectitud de carácter, la ética en la actuación, altura de miras y eficacia en la gestión para conseguir uno de los más brillantes períodos para su Departamento de Química Inorgánica y para la Universidad de Granada. Su labor, que la podemos calificar como una de las más importantes de la historia de nuestra Universidad, se ha basado en el empleo constante del método científico en la gestión, modulado siempre por el factor humano. Así, si al rigor en el análisis y enfoque de los problemas, se le añade una cuidada y muy meditada estrategia para la consecución de los objetivos, en la que su constancia, entusiasmo y gran vocación universitaria jugaron un papel protagonista, se pusieron las mejores bases para llevar a cabo una excelente gestión exclusivamente “profesional”, de la que a continuación se expone un pequeño extracto.

Además de todo ello, el Prof. López González, fue un rector especialmente singular por las muy extrañas y enrevesadas circunstancias que acaecieron en nuestro país durante todo el período de su mandato. Su nombramiento, por Real Decreto (8-08-72), se produjo como consecuencia de una previa selección entre todas las Facultades, que originó una terna la cual fue votada por un claustro semejante, en su composición, a la del senado de las Universidades públicas inglesas de la época, y en la que obtuvo una holgada mayoría de votos, por lo que la encabezó y fue así enviada al Ministerio. Fue la primera vez que esto ocurrió en la UGR, sin que se alterara por parte del Ministro de Educación y Ciencia el orden de la terna para proceder a su nombramiento. Tomó posesión del

rectorado el 7 de septiembre de 1972 y su elección cubría un período de cuatro años. Desde el principio, manifestó que no iría a la reelección en ningún caso.

Por otra parte, el deseo del cambio político mostrado en gran parte de la sociedad, el estamento estudiantil y parte del profesorado, trató de politizar excesivamente a la Universidad de Granada mediante alteraciones, con frecuencia violentas, del orden académico e investigador¹. El asesinato por ETA del Presidente del Gobierno en noviembre de 1973 y la muerte del Jefe del Estado en 1975 alteraron el orden y la paz necesaria para poder ejercer libremente las funciones anteriormente mencionadas. Mostró la amplitud de miras y la valentía de mandar elaborar y colocar el retrato del Rector Vila en la galería de rectores, en aquellos tiempos tan difíciles, en el lugar que históricamente le correspondía, cuestión que fue aprovechada treinta años después por determinados grupos extra e interuniversitarios que, amparados en la llamada “Ley de la Memoria Histórica”, trataron de obtener ventajas políticas, olvidándose de que quien había ordenado la confección y colocación del cuadro fue el Rector López González, treinta años antes.

No obstante todo ello, el rector pudo resolver con su esfuerzo personal (en más de una ocasión durmió en el tren Granada-Madrid-Granada las cinco noches de una misma semana, para ganar tiempo), víctima del entonces centralismo ministerial, multiplicándose así sus actividades al máximo.

Salvó de su demolición el colegio Máximo de Cartuja (que posteriormente fue declarado Bien de Interés Cultural). En su época de decano, vicerrector y rector, construyó la Facultad de Ciencias, que inauguró en 1973. También construyó la Facultad de Filosofía y Letras que, aunque se demoró su finalización por motivos económicos (crisis del petróleo), pudo comenzar su funcionamiento en septiembre de 1976. Esto impidió su soñado traslado de la sede del Rectorado al “Hospital de los Reyes Católicos”.

Completó las cinco Secciones de la Facultad de Ciencias y la labor en su Departamento de Química Inorgánica fue excepcional, consiguiendo abundantes fondos del Gobierno de EEUU en el año 1964 y siguientes, así como de la Atomic Energy Commission, la Junta de Energía Nuclear Española, la Comisión Asesora de Investigación, etc. Dirigió Proyectos Europeos y participó en otros con diversos colaboradores extranjeros. Envío multitud de becarios a universidades de EEUU, Reino Unido, Alemania, Portugal, etc., la mayoría de ellos subvencionados por las citadas entidades. Fue creador del “Grupo Ibérico de Adsorción”, calificado por algún prestigioso investigador belga de la especialidad

1. En aquellos años, yo estudiaba Ciencias Químicas en la Facultad de Ciencias de la UGR, y en tercer curso se convocó una huelga que duró tres meses. Siempre arrastré la carencia de las enseñanzas no recibidas, que finalmente pude recuperar al preparar el temario para la oposición de acceso a Profesor Adjunto, que gané en Madrid en 1983 (con ocho plazas convocadas, 112 opositores, un programa de 110 lecciones y tres ejercicios públicos). Comprendí entonces los daños directos, colaterales y con frecuencia irreparables, que para la formación de los estudiantes representan las huelgas.

como “el más potente del mundo”. También es singular que fuese nombrado Doctor Honoris Causa por la Facultad de Ciencias, caso único junto con el del Prof. Gutiérrez Ríos, su maestro, a quien propuso y apadrinó siendo vicerrector.

Su singularidad se extiende, además, a la inmensa labor desarrollada, en paralelo, como Vicepresidente y Director del Patronato de la Alhambra, que mereció la concesión de la Medalla de Oro de la Fundación Friedrich von Schiller correspondiente al año 1980, en un acto solemne celebrado en el salón de Comares. Consiguió multiplicar por sesenta la superficie del recinto de protección de la Alhambra, con lo que se evitaron graves problemas provocados por diversos proyectos de construcciones ya iniciadas, que hubieran dañado gravemente las visiones panorámicas del monumento. Se creó así mismo la figura de Director, siendo elegido para el cargo por unanimidad por el pleno del Patronato.

Comienzo de su rectorado

Antes de concluir el mandato de su antecesor en el rectorado, se establecieron por la Junta de Gobierno de la Universidad unas nuevas normas para la elección de Rector, las cuales consistían en que cada facultad de las cinco entonces existentes (Ciencias, Derecho, Farmacia, Filosofía y Letras, y Medicina) propusiese dos candidatos, con la condición de que ninguna facultad podía elegir a un miembro de la misma y sí de las otras cuatro restantes. El Prof. López González fue el único candidato elegido por las cuatro facultades restantes y los que le seguían lo fueron por tres, dos o una. Se elaboró entonces la lista de candidatos y se efectuó la votación para elegir el orden de la terna definitiva, que quedó constituida de la forma siguiente: primero, el Prof. Juan de Dios López González; segundo, el Prof. Antonio Gallego Morell y tercero el Prof. Miguel Guirao Pérez. Los votantes fueron todos los catedráticos y profesores numerarios, una buena representación de profesores no numerarios y una representación de los alumnos y del personal no docente. Algo parecido a la composición del Senado Universitario en las universidades públicas inglesas en aquella época. No obstante, la elección de rector en dichas universidades se efectuaba de forma distinta, ya que la Reina de Inglaterra intervenía en la decisión final.

La votación se efectuó en junio y se elevó el resultado de la misma al Ministro de Educación y Ciencia, Prof. José Luis Villar Palasí. El 8 de agosto de 1972 fue nombrado por decreto rector, cabeza de la terna, no sin que antes hubiesen tenido lugar altas presiones políticas por algún miembro de la terna para que no se respetara el orden de la misma, según le manifestó el propio ministro, Prof. Villar Palasí, en su primera visita al mismo.

El siete de septiembre de 1972 el Rector tomó posesión de su nuevo cargo en el Paraninfo de la UGR, con la asistencia del entonces Director General de Universidades, Prof. Luis Suarez Fernández, quien pronunció el protocolario discurso correspondiente. Acto seguido, el Administrador General presentó al nuevo rector unos brevísimos folios con el resumen general de las cuentas de la Universidad,

que éste no firmó por considerar que no estaban ni claras ni completas y que no era ese el momento adecuado para ello. Esto sorprendió profundamente al Sr. Administrador, ya que tenía que presentarlas seguidamente a su antecesor en el Rectorado. Después de esto, el nuevo rector, no tuvo noticia alguna de dichas cuentas, hasta que ordenó realizar una revisión general de las mismas.

El primer asunto que tenía que resolver el rector, era la elección de sus más directos colaboradores: dos vicerrectores, el secretario General, y el nuevo gerente. Decidió nombrar al Prof. Miguel Guirao (tercero de la terna, Catedrático de Anatomía de la Facultad de Medicina) y al Prof. Jacinto Boch Vilá (Catedrático de Historia del Islam de la Facultad de Filosofía y Letras), confirmando en su puesto al anterior Secretario General, Antonio Marín López, Prof. Adjunto de la Facultad de Derecho².

Por otra parte, dada la enorme tarea a desarrollar, y la gran tendencia al crecimiento de alumnos de aquella época, se creó un tercer vicerrectorado que finalmente recayó en el Prof. Enrique Montoya Gómez, Catedrático de Microbiología de la Facultad de Ciencias. Transcurridos algunos años (en Junio de 1975), y sin haberlo comunicado previamente al Rector, el Prof. Guirao aceptó el cargo de Presidente de la Diputación de Granada, presionado por algunas autoridades políticas locales (según le comentó él mismo) y nombró entonces para sustituirle al Prof. Sainz-Cantero, Catedrático de Derecho Penal, quien tomó posesión de su cargo el 13 de junio de 1975, a las trece horas, en el Salón de Rectores. Todos ellos fueron siempre entrañables y eficaces gestores y colaboradores en las misiones que se les encomendaban. Lamentablemente, ninguno de ellos ha sobrevivido a su antiguo rector.

Entre los muchos asuntos pendientes, el rector se encontró tres temas urgentes a resolver: el replanteo del edificio de la nueva Facultad de Filosofía y Letras, para evitar la demolición del Colegio Máximo de Cartuja, que ya estaba en sus inicios, el problema de las enseñanzas del Departamento de Derecho Penal y el nombramiento de nuevo Gerente.

Nuevo replanteo de la urbanización de la finca de la Cartuja

El anterior rector, Prof. Federico Mayor Zaragoza, había dejado iniciado parte del proyecto de urbanización de la finca de Cartuja, adquirida en su tiempo a la Compañía de Jesús, y en la que inicialmente se construiría la Facultad de Filosofía y Letras, cuya ubicación ya estaba replanteada y señalada sobre el terreno. El proyecto contemplaba la demolición del emblemático Colegio Máximo de Cartuja, sobre parte del cual se ubicaría el Aula Magna de la citada Facultad. Para remediar tal desatino, a los pocos días de su mandato rectoral, ordenó personalmente, sobre el terreno, un nuevo replanteo de la misma con el

2. Nombró también jefe de la secretaría del rector a la srta. Purificación Vílchez.

arquitecto de la Universidad, Sr. Jiménez Robles. Para ello fue necesario desplazar la ubicación de todo el edificio hacia el Este, lo que obligaba a desviar también hacia la derecha la carretera de acceso a la parte superior de la finca de la Cartuja, con objeto de evitar que el Aula Magna de la nueva Facultad de Filosofía y Letras, obligase a demoler el Colegio Máximo. Se dejó además así un adecuado espacio entre dicho Colegio y la nueva Facultad a construir. La original y valiosísima capilla y la sacristía estaban ya desvalijadas para proceder a su demolición y los muebles más valiosos ya habían desaparecido. Solo quedaban esparcidos en la calle algunos elementos de las capillas laterales, que fueron aprovechados, siguiendo las instrucciones del nuevo Rector, por algunas parroquias de pueblos cercanos a Granada. Se salvó también una valiosa puerta, que fue ubicada en el Hospital Real (entrada al Salón de Rectores). De esta forma se evitó que desapareciera uno de los edificios más emblemáticos de la Universidad, que posteriormente fue declarado Bien de Interés Cultural.

Problema de las enseñanzas en el Departamento de Derecho Penal

En octubre de 1972, el rector se encontró con una delicadísima situación en las enseñanzas de Derecho Penal: el Prof. Stampa, catedrático numerario de la asignatura y su familia, habían trasladado su domicilio a Madrid hacía varios años, y D. Tarsicio Herrero del Collado, que era el profesor no numerario sustituto, había fallecido en accidente de automóvil unos meses antes. Los alumnos no recibían entonces las clases de esta asignatura y, naturalmente, se sucedían las protestas y alborotos. Ante la gravísima situación creada, el citado profesor prefirió solicitar la excedencia. La cátedra salió inmediatamente a concurso de traslado y fue cubierta con rapidez, precisamente por un antiguo y excelente discípulo suyo, el Prof. Sainz-Cantero.

Nombramiento de nuevo Gerente

A la vista de las dificultades que mostraba alguna autoridad del MEC para el nombramiento de nuevo gerente, y como permanecían pendientes muchos problemas de carácter administrativo y de gestión para adaptarse a la nueva Ley de Educación, el día 1 de Junio de 1974 el Rector nombró gerente a D. Eduardo Barea Cuesta, Profesor Adjunto de la Facultad de Ciencias y discípulo suyo, que era el que tenía en mente desde su toma de posesión como rector. A la vista de ello el entonces Subsecretario del MEC nombró un Inspector General de Servicios con residencia en Granada, cargo que ocupó hasta la entrada del Prof. Manuel Olivencia como nuevo Subsecretario, en sustitución del anterior, con el nuevo Ministro Sr. Robles Piquer. Nunca se supo la razón de la existencia de un Inspector General de Servicios del Ministerio en Granada, sin haberlo comunicado previamente al rector. El Prof. Olivencia comunicó telegráficamente-

te al rector la concesión de la “Gran Cruz de la Orden Civil de Alfonso X El Sabio” y el cese del Inspector General.

Hospital Real

El edificio del “Hospital de los Reyes Católicos” (así lo llamaba siempre el Rector), era propiedad de la Universidad cuando tomó posesión del rectorado, y ya en el año 1971, debido al enorme incremento del número de alumnos matriculados en la Universidad, especialmente en la Facultad de Filosofía y Letras en el curso 1971-72, tuvo que iniciarse un traslado de alumnos de primer curso de dicha Facultad desde el llamado Palacio de las Columnas, a unos espacios adaptados en dicho Hospital, que ocuparon gran parte del mismo. Este proceso de traslado se fue incrementando en los cursos subsiguientes, mientras se iban construyendo las instalaciones de la nueva Facultad de Filosofía y Letras en el campus de Cartuja. En aquel tiempo, el marqués de Villavicencio, Presidente del Patrimonio Nacional, visitó dicho Hospital con la idea, ya preconcebida, de instalar allí un Museo Nacional de tapices y se encontró con el edificio prácticamente ocupado en su totalidad con las aulas de los alumnos de Filosofía y Letras; decepcionado, se volvió rápidamente a Madrid, con el pleno convencimiento de que su idea era inviable. La intención del rector era instalar en el Hospital Real, una vez liberados sus espacios, el Rectorado de la Universidad, y cambiar el nombre del edificio por el de “Hospital de los Reyes Católicos”. Este proyecto no se pudo conseguir entonces ya que incluso las obras de la nueva Facultad de Letras tuvieron que retrasarse por falta de fondos en aquellos tiempos de crisis y también porque su mandato concluyó precisamente en octubre de 1976. Únicamente se pudieron llevar a cabo las obras de reparación del llamado Patio de los Mármoles de dicho Hospital, que fueron muy acertadamente dirigidas por el arquitecto Sr. Prieto Moreno.

Creación del centro de cálculo en la UGR

Se creó también el Centro de Cálculo de la Facultad de Ciencias el 13 de noviembre de 1972, y se inauguró con un sencillo acto en la misma, a las siete de la tarde, nombrándose Director al Prof. D. Alberto Prieto Espinosa, quien le dio un extraordinario impulso al trasladarse al nuevo edificio de la Facultad de Ciencias en 1973. El Prof. Prieto Espinosa le imprimió un excelente contenido docente e investigador, llegando a ser con el tiempo un complemento esencial para el posterior desarrollo de la investigación, no solo en la Universidad sino también en el CSIC. Así, hoy convertido en Centro de Investigación en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (CITIC), del que sigue siendo director el Prof. Prieto Espinosa, constituye un pilar esencial en la enseñanza e investigación de las Técnicas Informáticas en la UGR.

Edificio Mecenás

En la época del rectorado del Prof. D. Emilio Muñoz, un matrimonio adinerado de Granada, sin hijos, se comprometió a costear las obras para un Colegio Mayor, anejo a la Facultad de Ciencias, e incluso adelantó una gran cantidad de fondos para realizar las obras. Después, al parecer, impuso la condición de vivir durante toda su vida en el nuevo colegio, cuestión que no aceptó el Ministerio. Se le comenzó a llamar desde entonces el edificio del Mecenás. El documento realmente debía ser defectuoso y se sucedieron los problemas; las obras no se concluyeron. Se hicieron gestiones después de varios años, por el rector, para la adaptación de este edificio a las necesidades de los Servicios Técnicos (hoy Centro de Instrumentación Científica), del Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) y del Centro de Cálculo, que una vez creado había sido ubicado provisionalmente en los escasos locales de la antigua Facultad de Ciencias de la calle Duquesa. Posteriormente se trasladaron al edificio Mecenás.

Desplazamientos a Colombia, Perú, Chile y Brasil

Al principio de su mandato el MEC, regido entonces por el Prof. Julio Rodríguez Martínez, organizó una serie de viajes, en los que participo el Rector, a diferentes países: Brasil, Colombia, Perú y Chile, con objeto de establecer



Fig. 1.—El Ministro Prof. Julio Rodríguez (primero por la derecha) y el Prof. López González (tercero por la derecha) durante la visita al Ministro de Educación de Colombia.

contactos y compromisos de colaboración con las Universidades, Academias y Centros de Investigación de los mismos, de acuerdo con el “Programa Iberoamericano de Cooperación Universitaria y Científica”. En Bogotá se trataron con el Ministro de Educación de dicho país, entre otros muchos asuntos, los siguientes: Extensión a Colombia del servicio de Información Científico del Patronato Juan de la Cierva y un plan de estudios por medio de la UNED. Se estudiaron diversos temas relacionados con tecnología de alimentos, edafología y ciencias del suelo, energía nuclear, hierro y acero, cementos, construcciones y cítricos, entre otros.

Además se trataron asuntos relacionados con la conservación del Patrimonio Artístico Hispanoamericano y el establecimiento de becas para la especialización de médicos en España. Por otra parte, se firmó un convenio para construir en Bogotá el Colegio Español de Enseñanza Media “Reyes Católicos” en terrenos donados por el Gobierno colombiano, que serviría también como instrumento de proyección cultural española en Colombia. En Lima, Santiago de Chile y Rio de Janeiro se firmaron convenios de colaboración análogos. En Santiago de Chile se realizaron entrevistas con el Ministro de Educación y con el Presidente Dr. Salvador Allende en el Palacio de la Moneda, pese a las graves dificultades políticas que atravesaba entonces aquel país.

Fundación contra el cáncer San Francisco y Santa Cándida

Esta Fundación fue creada por una familia adinerada granadina constituida finalmente por D.^a Cándida y D.^a Julia Castillo López. La primera falleció en 1919, dejándole sus bienes a su hermana Julia, que falleció en 1949. Ambas hermanas estuvieron de acuerdo en legar todos sus bienes a una fundación de lucha contra el cáncer, que se instituyó en su día, con sede en la Facultad de Medicina de Granada. Posteriormente se constituyó formalmente la Fundación y se impulsaron extraordinariamente los servicios e investigaciones contra el cáncer, con los fondos de la misma, incluso se dotaron becas para facilitar la formación de profesores en la especialidad, ya que las propiedades de la Fundación por aquella época aumentaron notablemente su valor. A la Fundación le fue concedida la Gran Cruz de Beneficencia con distintivo blanco, a propuesta del rector (23-03-73), tesorero nato de la misma.

Creación del Instituto de Biología Marina

En el Consejo de Rectores celebrado en Granada del 2 al 4 de noviembre de 1973, presidido por el Director General de Universidades Prof. D. Luis Suarez Fernández, se propuso por el Rector la creación de un Instituto de Biología Marina, que se ubicaría en unos terrenos donados a la Universidad de Granada por la Asociación de Amigos de la Cultura de Motril, dependiente de aquélla

y con sede en dicha ciudad. Creación que se logró gracias al interés mostrado por el Ministro de Educación Prof. Julio Rodríguez Martínez y refrendada en el BOE a los pocos días. El rector nombró entonces director del nuevo Instituto al Prof. Jiménez Millán, Catedrático de Zoología de la Facultad de Ciencias, que se había incorporado a la misma siendo Decano el Prof. López González. El Prof. Jiménez Millán mostró un interés extraordinario por el nuevo Instituto, cuyo anteproyecto de edificación había sido encargado a la empresa constructora Emilio Castro e Hijos. El excelente proyecto definitivo fue olvidado por el Ministerio, que no libró ninguna dotación económica para el edificio ni para su funcionamiento. Con los escasos medios propios del Rectorado el Prof. Jiménez Millán realizó las primeras investigaciones, pero con el tiempo y sin fondos ni ayuda ministerial, dejó de funcionar, aunque su creación formal sigue actualmente en vigor.

Nuevo edificio de la Facultad de Ciencias

Siendo el Prof. López González vicedirector del Colegio Mayor Isabel la Católica, que comenzó a funcionar como tal en octubre de 1952 y del que era entonces director el excelente y admirado profesor D. Fermín Capitán García, y sabiendo aquél que gran parte de los terrenos colindantes eran propiedad del Ayuntamiento, el Prof. López González sugirió al Prof. Rancaño, cuando este último era decano de la Facultad de Ciencias, la posibilidad de gestionar la donación a la Universidad de unos amplios terrenos anejos a dicho Colegio Mayor en su ala oeste, para resolver así los problemas de espacio de la Facultad de Ciencias que estaba entonces “siendo invadida” por las extraordinarias necesidades de expansión de la Facultad de Derecho, a la que tenía que ceder espacios (por ejemplo, el aula llamada entonces “Gibraltar” y otras muchas aulas y espacios para los alumnos de Derecho). Era entonces alcalde de Granada D. Manuel Sola Rodríguez-Bolívar. El Prof. Rancaño aceptó la idea y actuó de intermediario, con grandes dificultades en principio. Como existía una gran amistad entre el Prof. López González y el Sr. Sola, éste sugirió al Prof. Rancaño que debido al gran conocimiento que el Prof. López González tenía de las instalaciones universitarias de Inglaterra y EEUU, colaborase también en la intermediación. La negociación fue muy larga y compleja; duró varios años, hasta que, finalmente, el ayuntamiento cedió y se pudieron proponer al Ministerio los proyectos de edificación de la nueva Facultad de Ciencias, que fueron encargados directamente por el MEC al Sr. López Muller, con residencia en Madrid, con los datos que se le enviaron desde la Facultad de Ciencias. Las obras de desescombro y las zanjas comenzaron siendo decano el Prof. D. Fermín Capitán (1967). Entre múltiples reformados por deficiencias en su ejecución, y otras dificultades, dichas obras se continuaron bajo el decanato del Prof. D. Justo Mañas (1-11-67 al 21-11-68), hasta que el Prof. López González fue elegido decano en 1968 (22-11-68) y aprovechando la visita del ministro Sr. Villar Palasí a las mismas, le insistió

firmemente en la absoluta necesidad de darles el impulso definitivo, primero como decano, después como vicerrector y finalmente como rector. Muy frecuentemente las visitaba para observar su progreso, con especial atención a su Aula Magna, ilusionado por su moderno diseño. De ella se puede decir que excepto limpiarla lo hizo todo siempre con gran cariño. Antes del fin de dichas obras el MEC nombró arquitecto de las mismas al Sr López Polanco, que tampoco residía en Granada. Las obras, finalmente, concluyeron y la Facultad se inauguró a finales de octubre de 1973, aprovechando una visita a Granada del ministro de Educación y Ciencia, Prof. Julio Rodríguez. Esta visita se aprovechó para inaugurar también la Escuela de Arquitectura Técnica, proyectada anteriormente por el ilustre arquitecto D. Carlos Pfeiffer.

Al mismo tiempo, se completó la creación de las cinco Secciones de la Facultad, aunque quedaba por ejecutar el pabellón de Físicas y ampliar la Biblioteca. Se produjo entonces algún movimiento para dividir las cinco secciones de la Facultad de Ciencias en Facultades independientes, movimiento que el rector detuvo, prefiriendo que las cinco continuasen juntas, con un solo Decano y una única administración. Actualmente la Facultad de Ciencias “unida” y con sus investigaciones y enseñanzas bien coordinadas, constituye un pilar fundamental de la UGR.

Compra de las minas del Conjuero

A mediados de 1972, siendo vicerrector, ya había mantenido prolongadas conversaciones con su buen amigo Humberto Meersmans sobre la posibilidad de que la Universidad adquiriese las minas del Conjuero, que supuestamente estaban agotadas y no eran rentables. Después de notar su interés por el tema, como él era director de dichas minas además de ingeniero industrial y cónsul de Bélgica en Granada, llegaron a la conclusión de que se harían las gestiones oportunas para la adquisición de las citadas minas, ante el agotamiento del mineral de hierro y ante la depresión económica surgida como consecuencia del primer embargo de petróleo de 1772. Después de cursar diversas visitas a las minas se realizó inmediatamente la escritura de compra de las mismas que tuvo lugar en el rectorado el 26 de febrero de 1974 a las 11,30 horas y se abonó por ellas el precio simbólico de una peseta (0,006 euros). Allí envió al gerente dándole orden, de acuerdo con el Sr. Meersmans, de realizar las reparaciones indispensables para poder adecuar el recinto con el fin de realizar las prácticas de los alumnos de la Sección de Geológicas de la Facultad de Ciencias. Hizo responsable del asunto al Prof. Fontboté, director de la citada Sección. Durante algún tiempo los alumnos realizaron las prácticas de campo en una mina real.

Actividades referentes a la Facultad de Medicina

La Facultad de Medicina adolecía de gravísimas deficiencias de instalaciones adecuadas para el buen funcionamiento docente y asistencial de la misma. Si bien

las obras del Pabellón de Especialidades estaban en un grado de construcción relativamente satisfactorio, al tomar posesión del rectorado le dio un impulso esencial a las mismas, y gracias al magnífico comportamiento de la empresa constructora (Emilio Castro e Hijos) pudieron ser posteriormente inauguradas.

Ante los rumores sobre un posible traslado de la Facultad a otro lugar de la ciudad más amplio, una inmensa mayoría, tanto de los profesores como de los alumnos, mostraron su deseo de que la Facultad permaneciera en el mismo lugar, realizando en ella los adecuados trabajos de ampliación para que se pudiesen cubrir decorosamente todas las funciones tanto docentes como asistenciales de una forma adecuada, especialmente en el aspecto quirúrgico, ya que se disponía para ello de unos 60.000 m².

En vista de todo ello, el rector ordenó al decano de dicha Facultad, Prof. Ciges Juan, que, de acuerdo con el profesorado, recabase las ideas pertinentes para hacer realidad esa iniciativa. En ese sentido, solicitó a dicho Decano la elaboración de un anteproyecto para la construcción de un nuevo Pabellón Médico-Quirúrgico del Hospital Clínico de la UGR, aprovechando los citados terrenos.

Entonces (1974), a instancias del rector, visitó los Pabellones Médico-Quirúrgicos de la Facultad de Medicina, el Director General de Programaciones e inversiones del MEC, para estudiar la posible ubicación de los nuevos Pabellones.

El arquitecto Sr. Castro puso un gran interés en la realización, primero del anteproyecto, y después del proyecto, que fue analizado y aprobado por la Sección Técnica correspondiente del MEC, que se ubicaría en una superficie aproximada de 60.000 m² en el propio Hospital Clínico, con 600 camas y los espacios correspondientes a las instalaciones Médico-Quirúrgicas del mismo. Sin embargo, posteriormente el MEC paralizó su realización sin que se conozcan las razones. Se procedió después a la inauguración del Pabellón de Especialidades en la Facultad de Medicina (3-10-1975), siendo Decano de la misma el Prof. Piédrola Angulo, en presencia del Director General de Universidades Prof. Felipe Lucena Conde. En el acto el rector mostró su doble satisfacción ya que era un centro no solamente para ampliar las enseñanzas de la Facultad, sino también para mitigar el dolor y salvar vidas humanas. Muy anteriormente el 25 de noviembre de 1972 se había inaugurado por el Rector la nueva residencia de Ayudantes Técnicos Sanitarios, en el Hospital Clínico, y algunas aulas. Se restauró la Residencia de Profesores y se construyeron unos laboratorios para las enseñanzas de Microbiología al incorporarse a él el Prof. Piédrola Angulo, primer director de dicho Departamento. Se cedió al ayuntamiento un pequeño terreno baldío del Hospital Clínico en la esquina de las calles Dr. Olóriz y Avda. de Madrid, para descongestionar el tráfico.

El rector trató siempre de incrementar el número de profesores numerarios con la idea de que éstos aumentarían su proporción con respecto al número de alumnos y para ello solicitaba continuamente al Ministerio la dotación de nuevas cátedras, agregaciones y adjuntías.

Codex Granatensis (Código C-67)

En el período anterior próximo al mandato del Rector, se incorporó a la UGR como profesor agregado numerario de Historia de la Medicina (9-09-1971), el Dr. Luis García Ballester, persona de extraordinaria valía como profesor e investigador, quien comenzó a realizar un exhaustivo estudio de los fondos de la Biblioteca General de la Universidad, especialmente de los incunables, entre los que se encontraba el llamado Código C-67. A instancias del anterior rector, el Prof. García Ballester se comprometió a realizar una edición facsímil del llamado Codex Granatensis (Código C-67). Se inició entonces la redacción y traducción del citado código, nombrándose coordinador general de la edición al Prof. García Ballester.

Cuando el Prof. López González tomó posesión del rectorado, la traducción del código se encontraba aproximadamente en su mitad y posteriormente, después de dos años aproximadamente, cuando solo quedaba concluir la traducción del texto latino, surgieron severas discordancias entre el coordinador general de la edición y el catedrático de Lengua Latina, Prof. Hernández Vista. Esto obligó al rector a desplazarse urgente y exclusivamente a Madrid, al domicilio de la familia del citado catedrático, que estaba encamado y enfermo de una dolencia cardíaca. Le reiteró la absoluta necesidad de que terminara las traducciones que quedaban pendientes, dada la especial urgencia del caso, siempre salvando el problema de su salud, que era la gran preocupación del rector. El Prof. Hernández Vista le indicó que era realmente muy poco lo que quedaba por traducir y se comprometió a concluir su trabajo de traducción, como prestigioso latinista que era. Esto era lo único que faltaba para concluir el trabajo, que envió a las pocas semanas, falleciendo unas semanas después, lo que afectó al rector muy honda y especialmente.

Entonces, quedaba la redacción del prólogo de su antecesor en el rectorado, y un epílogo del rector López González, en el que contribuyó muy eficaz y elegantemente el Padre Núñez de Prado (S.J.); éstos se concluyeron seguidamente a las pocas semanas.

Finalmente faltaba la edición, en la que puso el mayor empeño. Envío al Prof. García Ballester a visitar las principales editoriales, primero de Granada, después de España y finalmente de toda Europa. Él le tenía al corriente telefónicamente de los presupuestos que le ofrecían los editores. Siempre le decía que era un mundo de “fenicios”, por los elevados precios que exigían.

Se establecieron, por fin, en España, relaciones adecuadas con la Editorial Fournier, que con su colaboración con otras editoras nacionales, se eligieron las que se consideraron más favorables para la Universidad. Así pudo llevarse a cabo la edición definitiva de la obra.

El acto de presentación oficial de la obra, tuvo lugar el 9-05-75 presidido por el rector López González. Es conveniente que, para quienes no han tenido la oportunidad de hacerlo, puedan conocer ahora los nombres de las personas y entidades que contribuyeron con su esfuerzo a la total realización del complicado

proceso de la edición restringida del facsímil y del “Volumen de Comentarios” del citado Codex. En primer lugar, los patrocinadores de la edición fueron: La UGR, la Caja de Ahorros de Granada (en forma muy importante), el CSIC y la “Fundación Juan March”.

Aparte de la inmensa y difícil labor anteriormente señalada del Prof. García Ballester en la dirección y coordinación de la edición, hay que destacar la labor de los siguientes profesores: J. Mateu Ibarz (Depto. de Paleografía y Diplomática UGR); V.E. Hernández Vista (Dir. Depto. Filología Latina, UGR); J.M. Pita Andrade (Dir. Depto. Historia del Arte, UGR); C.H. Talbot (Wellcome Institute of the History of Medicine, London); H. Schipperges (Institut für Geschichte der Medizin und Ethik Heidelberg). Además intervinieron Elena Calanche, Wolfram Schmitt y Eladio de Lapresa.

Si bien el facsímil constituye una obra de arte inigualable por su nitidez y perfecta reproducción, cuidada por el Director, el “Volumen de Comentarios” fue el más complicado de elaborar por la difícil coordinación de alguno de los traductores y comentaristas. El feliz resultado fue que el día 15 de noviembre de 1974, festividad de San Alberto Magno, se terminó de imprimir la obra en los talleres de Artes Gráficas Soler S.A. (Valencia). Los dos volúmenes del Códex fueron expuestos durante la “Spanish Book Exhibition” celebrada en el “Ballroom Foyer of the Royal Festival Hall” de Londres durante los días 22 de mayo al 1 de junio de 1975 ya que se envió un ejemplar del mismo al entonces embajador de España en Londres, Prof. Fraga.

Retrato del Rector Prof. Salvador Vila Hernández

Al poco tiempo de ser nombrado rector y en vista de que la justificación de las cuentas de la Universidad iban retrasadas varios años, pensó que sería entonces conveniente iniciar un proceso de inspección de las mismas, gestión que fue encomendada al nuevo gerente, Prof. Barea Cuesta. También ordenó una catalogación de objetos y obras de arte depositadas en la Universidad, que encargó a la muy eficiente Jefe de la Secretaría del Rectorado, Srta. Purita Vílchez Camacho. Al comenzar la catalogación de los objetos y obras del rectorado, se observó una anomalía en la fecha de toma de posesión de los diferentes rectores que figuraba en los correspondientes retratos de la Galería de Rectores y se comprobó que ésta correspondía al que fue rector, Prof. Salvador Vila, durante un brevísimo período de tiempo, ya que fue nombrado el 26 de abril de 1936, y cesado el 23 de julio del mismo año. Posteriormente fue fusilado por las fuerzas nacionales en la guerra civil el 25 de octubre de 1936. Ninguno de los cuatro rectores que le antecedieron en el cargo desde 1936, se ocuparon de restaurar su memoria en la Galería de Rectores de la Universidad de Granada, al que siempre perteneció, por derecho propio, el rector Vila Hernández, que fue nombrado y cesado por Decreto, ya que era ese el procedimiento habitual de la época. Ambas fechas figuran desde 1976 en el pie del cuadro que mandó elaborar el Prof. López González.



Fig. 2.—Foto del cuadro del Rector Vila colocado por el Rector López González en 1976.

Para ello tuvo que realizar múltiples gestiones, que encargó a la Jefe de su Secretaría, Srta. Purita Vílchez, quien no encontró en el archivo ningún antecedente gráfico en el que basarse para la elaboración de un retrato del rector Vila. Como supieron que su familia procedía de Salamanca, la Srta. Vílchez, llamó al Gobierno Civil, Diputación y Ayuntamiento de aquella ciudad y, al cabo de algún tiempo, un funcionario del Ayuntamiento le comunicó que recordaba a una viuda, ya muy anciana, que se apellidaba Vila, y entonces pudo conseguir su teléfono. La Srta. Vílchez, al fin, pudo contactar con la Sra. Vila, hermana del malogrado Rector, a la que le solicitó una fotografía de su hermano. Solo pudo enviarle, transcurrido bastante tiempo, una fotografía tamaño carnet bastante deteriorada. Al recibir la fotografía citó el Rector a la afamada pintora Leticia Alonso Morcillo (sobrina del célebre pintor granadino Gabriel Morcillo). Ella ya había pintado un cuadro del rey, por encargo del rector, que se colocó a finales

de 1972, cuando D. Juan Carlos fue proclamado rey de España, en la entonces Aula Magna de la Universidad, hoy Aula Magna de la Facultad de Derecho, con la satisfacción de todos. Le mostró la pequeña foto a la pintora indicándole si podría realizar un retrato al óleo similar a los existentes en la galería de Rectores, a lo que la pintora respondió que, con la ayuda de una lupa, podría realizar el encargo con toda garantía. Le encargó entonces el rector que se pusiese seguidamente a trabajar en ello. Una vez concluido el retrato se lo mostró al rector y éste ordenó construir un marco similar al de los demás cuadros. Una mañana, sobre las ocho y media, dos bedeles desplazaron los retratos de los rectores para acomodar al rector Vila en el lugar histórico que siempre le correspondía por su antigüedad. Al mismo tiempo, el rector ordenó que se colocase en su despacho, en lugar preferente, la bandera de España.

Finalmente, con respecto a este asunto, consideramos de interés incluir aquí parte de un artículo publicado en Granada Hoy (16-05-05) y firmado por Alejandro V. García, quien, entre otras cosas, escribió textualmente: *“Estaba centrado en estas cavilaciones, cuando ha caído en mis manos el libro valiosísimo de Mercedes del Amo la primera biografía del arabista Salvador Vila, el rector de nuestra Universidad fusilado en Víznar en Octubre de 1936. Su asesinato no fue su única tragedia. La mayor fue el olvido. Sus compañeros universitarios ocultaron vergonzosamente su existencia hasta 1976, en que su retrato fue colgado en el Salón de Rectores. Pero además el boicot fue respaldado en apariencia por algún historiador”*.

La actitud del rector en todo este asunto constituyó un gran acierto en aquellos tiempos tan complicados, pues, en su opinión, la Universidad ha de ser siempre una institución independiente y de excelencia, a la que dedicó toda su vida profesional, la cual debe estar al margen de cualquier avatar político, ya que para ello existen los historiadores, los políticos y los foros adecuados.

El único documento oficial que recibió el Prof. López González por parte de la UGR, después de todo lo ocurrido en relación con el cuadro, fue una carta personal del rector Prof. Aguilar, como contestación a otra carta que le envió el Prof. López González, incluyéndole un dossier bien documentado con los datos de la confección y colocación del cuadro del rector Vila en su día en el Salón de Rectores en el que se incluían las fotocopias de agradecimiento al Rector, por parte de la hermana de aquél, como correspondencia al gesto de dar la orden de elaborar y colocar el cuadro de su hermano, para que pasara toda la documentación al archivo de la Universidad. El rector Prof. Aguilar le indicaba en esa contestación que la conducta del Prof. López González había sido correcta y meritoria en todo el asunto y que pasaría la documentación para que fuese depositada en el Archivo de la UGR, como él le solicitaba. Por otra parte, la única persona que comentó pública y claramente en su intervención, en uno de los actos celebrados en el seno de la Universidad, fue la autora del cuadro, Sra. Alonso Morcillo, que especificó que lo realizó hacia unos treinta años por encargo directo del entonces rector Prof. López González.



Fig. 3.—Foto del despacho rectoral, después de la colocación del cuadro del Rector Vila.

Creación del Instituto de Astrofísica

Previamente a la creación del Instituto de Astrofísica de Andalucía, y gracias a la especial contribución del Prof. Quintana del CSIC, se inauguró en Sierra Nevada el 23-08-72, una Estación de Meteorología, situada a 2.507 metros de altitud (la más alta de España), dependiente de la Universidad, gestionada por la Facultad de Ciencias y en estrecha colaboración con el Servicio Meteorológico Nacional, con objeto de investigar la meteorología de la Sierra y facilitar los datos de la navegación aérea, así como realizar informes de todo tipo que repercutirían en el auge turístico de la sierra granadina. Se encargó de tomar la temperatura todas las mañanas al célebre director del Albergue Universitario, D. Antonio Zayas, a quien tanto debe la UGR por sus excelentes servicios a la misma.

Por aquella época, el rector recibió en su despacho al director del Instituto de Astrofísica de Greenwich, con quien trató de las futuras instalaciones en Sierra Nevada y sus relaciones con el observatorio de Calar Alto (Almería). Algún tiempo antes, siendo el Prof. López González decano de la Facultad de Ciencias, visitó la UGR el Prof. Dieminger, Director del Instituto de Astrofísica de la Sociedad Max Planck (Max Planck Gesellschaft) en Lindau (Alemania). Lo atendió junto al Prof. Quintana, que le acompañaba, y aquél le comentó la belleza, las condiciones atmosféricas y la climatología de Sierra Nevada, con una atmósfera “limpia y muy homogénea”, lo que la hacía especialmente idónea para instalar allí instrumentos

de observación astrofísica. Invitó al decano de la Facultad de Ciencias a dar unas conferencias en Lindau y Göttingen y allí le acompañó a varias exhibiciones (lanzamientos de sondas atmosféricas, etc.). Le ofreció cuatro becas, costeadas por la citada Sociedad para licenciados de Granada al objeto de realizar estudios en Lindau, aunque el decano, a su vuelta a Granada, no encontró profesores que dominaran adecuadamente la lengua alemana y al final solo fue un becario. Realizó el Prof. Dieminger un informe sobre las características de Sierra Nevada y a su vuelta a Granada, siempre con la ayuda del Prof. Quintana, y aprovechando un Plan Nacional de desarrollo de la Astrofísica, el Prof. López González (siendo ya rector) envió la información obtenida al Padre Due (coordinador nacional de los estudios de Astrofísica) quien finalmente accedió a incluir a Granada en dicho plan. El Rector era entonces representante del Consejo de Rectores en el CSIC, tal vez por su especial relación con el CSIC ya que, además era Presidente de este organismo en el Distrito Universitario de Granada e Investigador Científico Numerario (excedente) del citado Consejo. En la reunión del CSIC, que fue presidida por el ministro de Educación Sr. Martínez Esteruelas y por el Subsecretario de dicho ministerio, que tuvo lugar para asignar las ayudas, en las que previamente se había incluido a Granada, gracias a los informes favorables del padre Due, el rector observó que en su informe final, el Subsecretario había omitido a Granada. Entonces solicitó la palabra para que le explicasen las razones de la exclusión, pese a los informes favorables del profesor Dieminger y del padre Due. En ese momento, el ministro Sr. Martínez Esteruelas, conocedor del tema, ya que previamente el rector lo había consensuado con él, extrañado por la situación, se dirigió al Subsecretario y éste mostró sus excusas por el “olvido” y a continuación “rescató” e incluyó el expediente de Granada. De esta forma fue finalmente propuesta la inclusión de Granada en el plan Nacional de Astrofísica. El convenio de creación del mismo tuvo lugar con las firmas del Rector y del entonces presidente del CSIF Prof. Primo Yúfera en el despacho rectoral en julio de 1975. Casi al mismo tiempo, de forma similar, se frustró la creación de una Escuela Superior de Ingenieros que había sido aprobada en el Consejo de Rectores y consensuada con el mismo ministro. Posteriormente, con el Prof. Morillas se crearían las enseñanzas de Ingeniería Química en la UGR en el curso 1993-94 (BOE 20-01-94), es decir, 19 años después.

Doctorados Honoris Causa

Durante su rectorado, se concedió esta distinción a diferentes personalidades, entre las que destacamos:

Al Prof. Dr. Enrique Gutiérrez Ríos, ilustre catedrático que fue de la Facultad de Ciencias de Granada. Impulsó trabajos de investigación en la misma, formando varios Doctores que alcanzaron la Cátedra en diversas Universidades. La propuesta fue aprobada por la Junta de Gobierno de la Universidad el 7-07-71. Investidura: 20-05-72. Proponente y Padrino: Prof. López González, vicerrector.

Al Prof. Dr. Geoffrey Wilkinson, Premio Nobel de Química 1973 vinculado estrechamente al Prof. López González quien le envió varios becarios al Imperial College de Londres, donde era Prof. de Química Inorgánica y que entabló estrecha amistad con el mismo. Propuesto por la Facultad de Ciencias. Aprobado



Fig. 4.—Investidura de Dr. “Honoris causa” al Prof. Gutiérrez Ríos en 1972.



Fig. 5.—Investidura de Doctor Honoris Causa a Amadou-Mahtar M’Bow, Director General de la Unesco en 1975.



Fig. 6.—Los profesores Geoffrey Wilkinson y Juan de Dios López González en 1976.

por la Junta de Gobierno de la Universidad el 12-06-75. Investidura: 6-03-76. Padrino: Prof. D. Fidel Jorge López Aparicio.

Al Sr. Amadou-Mahtar M'Bow, Director General de la Unesco. La solicitud partió directamente del Subsecretario del MEC y fue entonces propuesto por el ICE. Aprobado por la Junta de Gobierno de la Universidad el 17 de Marzo 1975. Investidura: 20-03-75. Padrino: Prof. Fermín Capitán García, quien ayudó al rector a vencer las dificultades planteadas para su nombramiento.

Todas estas concesiones estuvieron dedicadas a personalidades estrechamente vinculadas a la UGR, a través de sus profesores, excepto la del Sr. Amadou-Mahtar M'Bow cuya propuesta fue sugerida por la autoridad superior del Ministerio de Educación y Ciencia, antes mencionada, quien fijó incluso la fecha de su investidura. No aceptó su propuesta ni la Facultad de Filosofía y Letras ni la de Derecho y el Rector la solicitó entonces del ICE dirigido por el entrañable Prof. Fermín Capitán, quien se prestó a apadrinarle, siguiendo la petición del Rectorado. Por ese motivo el color de la muceta con la que recibió el "Doctorado Honoris" Causa era negro, que corresponde al color de la muceta del rector.

La madraza nazarí

Es un palacio fundado por el sultán nazarí Yusuf I a mediados del siglo XIV y conocido como Palacio de la Madraza Yusufya. Fue dedicada a estudios supe-



Fig. 7.—Visita del matrimonio Wilkinson a la casa del Rector. 1976.

riores durante varios siglos hasta la Reconquista de Granada por la reina Isabel la Católica. Después de esta Reconquista en ella se ubicó el primer Consistorio o Ayuntamiento de Granada, que disponía de un singular salón llamado desde entonces de los Caballeros Veinticuatro. En los años de la desamortización el Ayuntamiento de Granada se trasladó a su actual ubicación en el Convento del Carmen, en la plaza del mismo nombre, que anteriormente ocupaba una orden religiosa.

El edificio fue sede, a lo largo de los años, de diversos comercios, quedando después prácticamente abandonado. El ministro de Educación y presidente nato del CSIC, Sr. Ibáñez Martín, primero de los ministros de Educación de la posguerra, adquirió el citado edificio, siendo rector de la UGR el Prof. Marín Ocete, al objeto de instalar en él un Centro Coordinado de la Universidad y el CSIC dedicado a estudios literarios y sociales. Los ministros de educación entonces eran presidentes natos del CSIC, hasta que, cuando tomó posesión como ministro de Educación y Ciencia el Prof. Julio Rodríguez nombró al Prof. Gutiérrez Ríos Presidente del CSIC.

En los tiempos del rector Sánchez Agesta, por falta de fondos para la restauración de la Madraza, sólo se pudo conseguir la construcción de los muebles que habrían de servir para el citado centro coordinado, ya que las obras necesitaban disponer de una cantidad de fondos que no pudo conseguirse en aquellos tiempos, pese al interés mostrado por las autoridades granadinas. Así transcurrió el

tiempo hasta que en el año 1971 el Prof. López González, que era vicerrector, visitó el palacio, acompañando al rector y comprobaron que desde el salón de los Caballeros Veinticuatro, se podía ver el cielo, desde cualquier punto del mismo, dado que la cubierta de los tejados estaba totalmente destrozada. Por otra parte, para poder rescatar el oratorio musulmán se necesitaba expropiar dos viviendas situadas en la parte posterior de la Madraza que precisamente eran propiedad del entonces alcalde de la ciudad de Santa Fe, al que le unían muy estrechos vínculos con el vicerrector. Se llegó entonces rápidamente a un acuerdo de adquisición de las citadas viviendas, se firmó inmediatamente la escritura de compra de las mismas por el Ministerio de Educación y Ciencia y se obtuvo la cantidad necesaria para iniciar en 1972 la primera fase de la restauración del palacio. Cuando tomó posesión del Rectorado continuaron las obras, que se finalizaron en 1973 con la total restauración del oratorio nazari, así como del salón de Caballeros Veinticuatro y otras dependencias, en las que el Rector instaló, de acuerdo con el nuevo ministro de Educación y Ciencia, Prof. Julio Rodríguez, la sede de la Real Academia de Bellas Artes “Nuestra Señora de las Angustias”, que actualmente continúa allí ubicada.

Se instalaron también en la Madraza las dependencias administrativas de la delegación del CSIC de Granada, la Academia de Ciencias Matemáticas, Físicoquímicas y Naturales, creada por el Prof. López González (Real Decreto 02-08-1972) y una sala de exposiciones. En aquel tiempo, la única forma de albergar, aunque muy deficientemente, al nuevo Centro de Astrofísica creado, fue habilitarle una vivienda reformada en el patio de la Madraza, hasta encontrar la financiación correspondiente.

El nuevo ministro de Educación, Sr. Robles Piquer, en su visita a Granada, dedicada exclusivamente a la inspección e inauguración de varios centros de enseñanza media del distrito de Granada, fue invitado por el Rector para celebrar en la propia Madraza, una Junta de Gobierno, que creemos ha sido la única celebrada en aquel lugar. Los temas tratados en ella fueron de gran interés para el futuro de la Madraza como sede de las Reales Academias, del CSIC y para la enseñanza universitaria en general. Se trató especialmente sobre los Departamentos Universitarios y sobre el interesante papel de los Catedráticos y de los Profesores Agregados en la Universidad. En este edificio, posteriormente, se constituyó la Academia de Ciencias Matemáticas, Físicoquímicas y Naturales (06-05-78), en un acto presidido por el ilustre arquitecto D. Fernando Chueca Goitia, presidente del Instituto de España, que integraba a todas las Academias del país.

En agosto de 1978, su sucesor en el rectorado mandó desalojar de la Madraza todas las dependencias correspondientes al CSIC, conserje incluido, sin contar con el Presidente de la delegación del CSIC de Granada. Desalojó también a la Academia de Ciencias Matemáticas, Físicoquímicas y Naturales, que se tuvo que ubicar en un pequeño aposento, primero en la biblioteca de la Facultad de Ciencias y después en un pequeño despacho en la primera planta de dicha Facultad, dejando en la Madraza exclusivamente la sede de la Real Academia



Fig. 8.—Visita del Ministro Robles Piquer a Salobreña para la inauguración del INEM.

de Bellas Artes “Nuestra Señora de las Angustias”, por la dura resistencia de la misma al desalojo, ya que ésta había desembolsado una importante cantidad de fondos propios en su restauración y amueblamiento. El Instituto de Astrofísica fue desalojado también por orden del Rector que le sucedió, y el Presidente de la Delegación del CSIC, Prof. López González, tuvo que ubicarlo en unos locales, inadecuados para el caso, en la Estación Experimental del Zaidín, centro propio del CSIC. Entre tanto, el Ayuntamiento de Granada, cedió los terrenos para la adecuación e instalación de los telescopios y demás material de observación en Sierra Nevada, en donde se vienen realizando desde entonces excelentes investigaciones de transcendencia internacional.

Inmediatamente después de ocurridos estos hechos, se desplazó el Prof. López González a Madrid para presentar su dimisión irrevocable al Presidente del CSIC, Prof. Carlos Sánchez del Río, debido a los inauditos hechos acaecidos en la Madraza. No nos consta que desde entonces se haya vuelto a nombrar un nuevo presidente del CSIC en el distrito de Granada, hasta que se estableció el sistema de autonomías en España. El Instituto de Astrofísica, que comenzó siendo Centro Coordinado fue abandonándose por parte de la UGR hasta que se independizó totalmente de la misma en el año 1987, aunque aún sigan investigando en el mismo algunos profesores que imparten sus clases en la sección de Físicas de la Facultad de Ciencias, con excelentes resultados y nuevos descubrimientos en el campo de la astrofísica.

Labor en África

Durante su rectorado, las Escuelas Normales del Magisterio radicadas en Ceuta y Melilla pasaron a depender de la UGR, siguiendo la normativa de la nueva Ley General de Educación (1970), con lo cual ésta puso un pie firme en el Marruecos español, con la prerrogativa del Rectorado de la UGR del nombramiento de los Directores y profesorado de ambas escuelas y de la gestión de las mismas. Además de ello, se creó con anterioridad, gracias a su gestión, la Escuela Universitaria de Enfermería de Ceuta, que aun sigue funcionando como tal y se reforzó la Escuela de Idiomas de Ceuta que, por las noticias que se tienen, sigue funcionando con gran eficacia.



Fig. 9.—Primera promoción de la Escuela de Enfermería del Hospital Español de Tánger.

En lo que respecta a Tánger, con la colaboración total y la ayuda del ministerio de Asuntos Exteriores, en 1973 se reformó totalmente el edificio del Instituto Politécnico Español, dotándole de excelentes laboratorios, biblioteca, aulas y salón de actos, así como una residencia para estudiantes. Todo ello fue posible por la eficaz gestión llevada a cabo por el director del citado instituto Prof. Ramón de Dios Vidal.

Se creó también en Tánger una nueva Escuela de Enfermería en el Hospital Español de dicha ciudad con ayuda del Ministerio de Asuntos Exteriores, de la que fue responsable también el Rector, quien nombró director ejecutivo al Prof. Ramón de Dios Vidal, que era así mismo director del Instituto Politécnico Español en Tánger; persona dotada de una excepcional eficiencia. Nombró el rector

al profesorado así como al Prof. Ignacio Arcelus Imaz, catedrático de Cirugía de la UGR, Inspector Médico de la Escuela, la cual funcionó a la perfección. La primera promoción de la misma, que comenzó sus estudios en octubre de 1973, con 17 alumnas, muchas de ellas marroquíes, obtuvo su título en junio de 1976. La entrega de títulos a las nuevas enfermeras tuvo lugar en el Salón de Actos del Instituto Politécnico Español.



Fig. 10.—Entrega de títulos a la primera promoción de la Escuela de Enfermería del Hospital Español de Tánger. En el medio de la primera fila Mons. Carlos Amigo y el Cónsul General de Tánger.

Colaboración con el Ejército del Aire

En 1922 la familia granadina Dávila y Ponce de León y el Ayuntamiento de Granada cedieron los terrenos que hoy ocupa la base militar de Armilla, para uso exclusivamente militar. En 1955 inició su actividad como centro de enseñanza en el que se formaron 21 promociones de pilotos hasta que se trasladó a la Base Aérea de Reus en 1971. En una visita realizada a la Base Aérea el 8 de febrero de 1973 por el rector López González comprobó su inactividad y las posibilidades que ofrecía la zona. Visitó entonces al Ministro del Aire, General Díaz Benjumea, para solicitarle la cesión de los terrenos a la Universidad de Granada, con objeto de construir en ella un campus politécnico, ya que la Universidad no poseía ningún centro de esas características y necesitaba disponer de nuevos terrenos para ello. El ministro le indicó que lamentaba muchísimo el no poder acceder a su petición debido a que los terrenos habían sido cedidos con la condición de ser utilizados para actividades militares. Le comentó que él había servido siendo teniente del ejército del aire con el famoso aviador García Morato,

precisamente en el aeródromo de Armilla y que tenía gratísimos recuerdos de Granada y que el Ejército del Aire estaba tratando de establecer relaciones con la Universidad española. Tenía en ciernes un proyecto para realizar un curso mixto, con carácter selectivo, en el que intervendrían profesores militares y universitarios. Esto había sido solicitado ya por la base de Alcantarilla (Murcia) y algunas otras universidades. La visita del rector se produjo en marzo de 1973 y el Sr. Ministro le aseguró que por su cariño y gratos recuerdos que tenía de Granada, haría todo lo posible por establecer una estrecha colaboración entre la UGR y la Base Aérea de Armilla. Efectivamente, el 26 de abril del citado año, a las trece horas, se presentó en el despacho del rector el coronel Bacariza, nuevo Jefe de la Base Aérea, y le indicó que el ministro había accedido a su petición y venía dispuesto a colaborar plenamente para iniciar los estudios mixtos en octubre del mismo año. A la vista de todo ello, el Rector nombró, como Jefe de estudios universitarios en la Base, al Catedrático de Matemáticas D. Luis Esteban Carrasco. Se montaron rápidamente los laboratorios necesarios para las prácticas de los alumnos y se iniciaron en octubre de 1973 las actividades del Centro de Selección de la Academia General del Aire (CSAGA) con la misión de seleccionar y formar militar y aeronáuticamente a los alumnos aspirantes a cadetes de la Academia General del Aire.

En un desplazamiento a Granada el Teniente General máximo responsable del Centro, visitó con el rector la Base Aérea y le indicó que, a la vista de la excelente marcha del centro, se le concedería la Cruz del Mérito Aeronáutico con Distintivo Blanco. Los cursos continuaron hasta el año 1980 cuando se creó en Granada el Ala 78, con una Escuela de Pilotos del Ejército del Aire del aeródromo de Cuatro Vientos y en Granada se estableció la Escuela de Pilotos.

Creación de la Escuela Universitaria Politécnica de Linares

En Linares venían funcionando las Escuelas de Ingeniería Técnica Industrial y Técnica Minera, que otorgaban los títulos respectivos de Perito Industrial y de Perito de Minas. Ambas estaban ubicadas en las dos esquinas de una misma calle, una frente a la otra, con escasísimo número de alumnos y cada una con excesivo número de profesores, que dictaban muchas asignaturas idénticas en ambos centros con distintos profesores. Cuando la nueva Ley de Educación las elevó a la categoría de Enseñanza Superior y la Universidad se fue haciendo cargo del profesorado de las mismas, el rector observó su falta de coordinación y trató de resolver la situación. Para ello negoció el asunto con el alcalde, los directores y el profesorado, ofreciendo la posibilidad de fusionar las dos Escuelas y crear una Escuela Universitaria Politécnica, incrementando además las especialidades que allí se impartían. El rector envió una propuesta firme de creación de la Escuela Universitaria Politécnica al Ministerio la cual fue aprobada por Real Decreto 1968/1976 de 18 de junio de 1976 (BOE 09-08-1976), que quedó de la forma siguiente: Rama de Ingeniería Técnica Industrial: Mecánica,

Eléctrica y Química. Rama de Ingeniería Técnica Minera: Explotación de Minas, Sondeos y Metalurgia.

Contribución a la creación del “Real Conservatorio Superior de Música Victoria Eugenia”

Después de una serie de dificultades económicas y cambios de domicilio (incluidos desahucios), el Conservatorio se trasladó provisionalmente al Palacio de los Marqueses de Caicedo, construido en el siglo XVI, en la calle San Jerónimo 46, sede de la Facultad de Farmacia hasta 1960. Sin embargo, en otoño de 1967, y debido a las ínfimas condiciones en que se encontraba el palacio, las obras de restauración obligaron a su traslado urgente a la calle de las Tablas n.º 11, compartido con la Fundación Riquelme. El rector López González trató de acelerar las obras del Palacio de Caicedo con gran interés, a través de la Dirección General de Bellas Artes, pero éstas requerían, por su singularidad, una evolución lenta y cuidadosa para poder conservar el precioso edificio y no pudieron concluirse, hasta el 22 de octubre de 1979. El 18 de julio de 1980 el Centro se elevó a la categoría Superior.

En una carta que le fue remitida a los cuatro días de concluir su mandato rectoral (19-09-76) fecha en la que aun no estaban totalmente concluidas las delicadas obras del Palacio de Caicedo, se muestra el agradecimiento procedente precisamente de un Profesor de Orquesta, (D. Enrique Guerrero), granadino residente en Málaga, que debía conocer esa difícil y oculta labor del rector.

*Si. don. J. López González
Granada* Málaga, 19. 9. 76.
Estimado Sr. Juan de Dios: Por un
— deseo recibo mi agradecimiento
como granadino! - Profesor de Orquesta - por
su impulso e influencia para que Granada
cuente con un Conservatorio Superior de
Música. - Muy afínos
Enrique Guerrero
D. D.
Dpto. de Música
C/ de San L. 12 - GRANADA.

Fig. 11.—Carta del Prof. D. Enrique Guerrero en relación con el Conservatorio Superior de Música Victoria Eugenia.

Otras actividades

También se organizaron cursos de formación científico-cultural, impartidos por el profesorado de la UGR y por él mismo. Se crearon diferentes asociaciones culturales. También se fomentó la creación de Institutos de Enseñanza Media. Estas actividades fueron reconocidas como lo atestigua su nombramiento como hijo adoptivo de la ciudad de Santa Fe (11-08-1973).

DON LUIS MARTIN MATA, LICENCIADO EN DERECHO, SECRETARIO DEL EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ESTA CIUDAD.-

CERTIFICO: Que el Excmo. Ayuntamiento Pleno, en sesión celebrada en primera convocatoria el día diez del actual, adoptó entre otros el siguiente acuerdo:

"La Corporación representada por su mayoría absoluta legal, por unanimidad, acuerda el nombramiento de Hijo Adoptivo de esta Ciudad, a favor del Excmo. Sr. Don Juan de Dios Lopez Gonzalez, Rector Magnífico de nuestra Universidad, de conformidad con la facultad que le concede el artículo 12. del Reglamento de Honores y Distinciones de este Excmo. Ayuntamiento y conformidad de la Superioridad; en consideración a que Don Juan de Dios Lopez Gonzalez, ha vivido y se ha formado desde su infancia en esta localidad, y porque en toda ocasión ha puesto de manifiesto su cariño e interés hacia la misma.-

Del presente acuerdo se dará cuenta a dicho Excmo. Sr. mediante la entrega del mencionado nombramiento en artístico pergamino (con marco adecuado) en la fecha que se designe y, cuyo acto se revestirá de la solemnidad que merece dicha personalidad; quedando facultado S.S. al Alcalde para encargar a un artista dicho trabajo, así como para efectuar los gastos que en general lleve consigo el mencionado cuadro y los demás que el acto de entrega origine."

Y para que conste, extendió y firmo el presente con el visto bueno de S.S. el Alcalde, en Santa Fe a once de Agosto de mil novecientos setenta y tres.-

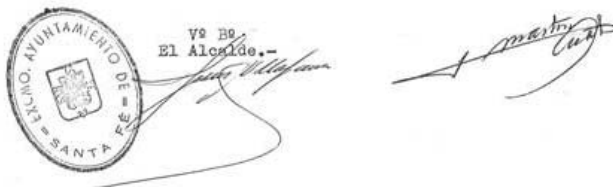


Fig. 12.—Oficio del Ayuntamiento de Santa Fe donde se nombra al Hijo Predilecto al Prof. López González.

En las múltiples reuniones europeas a las que asistió y en entidades científicas a las que perteneció (Consejo de Rectores Europeos en Viena, Consejo de Europa en la Universidad de Aarhus (Dinamarca), en Estrasburgo (Francia), Escuela Mediterránea de Verano, etc.), manifestó siempre la necesidad de abrir la universidad española a Europa, especialmente ante los rectores alemanes, que eran entonces los más predispuestos a la colaboración con España.

Téngase en cuenta que la opinión que algunos sectores tenían en aquella época sobre la situación en España era tal que un grupo de científicos del la-

boratorio interfacultativo de Antropología Física del Instituto Federico Olóriz de la Facultad de Medicina de Granada, que había enviado un borrador de sus investigaciones, para que las comentaran y además les ofrecieran su colaboración al Instituto de Zoología y Anatomía Comparada de la Universidad italiana de Bari. Recibieron como contestación un rechazo a esa colaboración en la forma siguiente: “*Nosotros estamos obligados a darles a ustedes las gracias, pero les devolvemos sus documentos y no deseamos ninguna relación con ustedes u otros científicos españoles porque ustedes y sus colegas son fascistas criminales y pensamos que no hay lugar en las comunidades científicas civiles para los fascistas criminales*”. La carta de 7-10-1975 estaba firmada por el Prof. V. Delfino, Dr. Vito Scattarella, Prof. Chiara Giove y Dra. A. Scattarella de Lucia. No necesita comentario.

Labor del Rector en el Patronato de la Alhambra

El Prof. López González, como rector, era miembro nato del Patronato de la Alhambra y conocía los graves problemas entonces allí suscitados. El 19 de noviembre de 1973, estando en el MEC con el Director General de Bellas Artes, Prof. Florentino Pérez Embid, éste le comunicó que esa misma mañana había propuesto al ministro de Educación y Ciencia Prof. Julio Rodríguez, su nombramiento como vicepresidente del Patronato (título honorífico y gratuito) ya que lo consideraban la persona idónea para resolver los complejos problemas planteados. Y efectivamente no se equivocaron, durante su mandato, primero como vicepresidente y después como director de dicho Patronato, ejerció una gran sinergia en su labor, por su condición de autoridad local y sus excelentes relaciones personales con los ministros de Educación y Ciencia y, posteriormente, con los sucesivos ministros de Cultura, presidentes natos también del mismo. Todo ello ayudó a que sus gestiones fuesen más eficaces y rápidas en la resolución de los muchos problemas del recinto. Para ello contó con la ayuda de magníficos colaboradores, como los arquitectos Prieto Moreno, Chueca Goitia, Martos, etc., así como con espléndidos asesores artísticos y culturales, catedráticos de las Facultades Filosofía y Letras de Granada y de Madrid.

Al poco tiempo de tomar posesión, se realizaron con urgencia las obras adecuadas en la puerta derecha del zaguán de la entrada del Palacio de Carlos V para instalar allí la sala de recepciones, la sala de plenos y el despacho del vicepresidente y otras necesarias para acomodar en una zona aneja a los técnicos (arquitectos, aparejadores, delineantes etc.) así como al personal administrativo.

Se realizaron importantes obras de restauración en la Capilla del Palacio de Carlos V, dirigidas acertadamente por los arquitectos Chueca Goitia y Prieto Moreno. Se pavimentó el Patio del Palacio de Carlos V con adoquines adecuados al tiempo de construcción del recinto, evitándose así los charcos de agua que se producían con las tormentas de verano, durante los Festivales Internacionales de Música y Danza. Se mejoraron los accesos al Generalife, ampliando más del

doble la anchura de la carretera, a la que se le dotó de un doble sentido desde el antiguo Hotel Washington Irving hacia arriba.

Se encargó de reconstruir un paseo que, partiendo de una entrada cercana al Parador de San Francisco conducía directamente al Generalife mediante un puente sobre la cuesta de los Chinos y que permitía pasar fácilmente de la Alhambra al Generalife. Se remodeló y modernizó el Restaurante de la Mimbre. Ordenó la construcción de un invernadero en los Jardines del Generalife, en un lugar no visible, casi oculto, que no rompiera la armonía del paisaje y que solucionara las grandes necesidades de adquisición de plantas y flores para mantener adecuadamente los jardines.

Se firmaron diversos convenios con el Instituto de Parasitología “López Neira” y con la Estación Experimental del Zaidín (Secciones de Nematología y Fitopatología), ambos organismos dependientes del CSIC, para amortiguar los daños producidos por la aparición de diversas plagas como la proliferación de nematodos en los suelos de muchos de los recintos. Se solucionaron definitivamente los problemas de suministro de agua para el complejo de la Alhambra y Generalife, para lo que se construyó un gigantesco depósito de aguas, subterráneo, bajo el cerro del Sol, que lo alimentaban las aguas recogidas del río Darro a la altura del cortijo Jesús del Valle y que las conducía al citado nuevo depósito de la Alhambra. Se construyó a instancias del MEC el Museo Nacional de Arte Hispano-Musulmán. Se soterraron las líneas de alumbrado, de fuerza eléctrica y se mejoró el sistema de canalizaciones de aguas actualizando muy sensiblemente la funcionalidad global del conjunto.

Ante las características sísmicas de la zona granadina, se tomaron las medidas adecuadas para afianzar muchas de las construcciones en determinadas zonas de la Alhambra como la consolidación y restauración del muro de contención de tierras bajo el baluarte de la Alcazaba, la Torre de Mohamed (Torres de las Gallinas), la Torre Quebrada y las de la Cautiva. La Torre de Siete Suelos, que estaba severamente dañada, se consolidó y restauró, hasta poder abrirla al público, así como todas las torres que rodean a los Jardines del Partal, incluyendo algunos artesonados. Se restauraron también los dos leones de la Alberca del Partal y el Palacete y estanque anejo a los mismos. Al mismo tiempo se realizaron investigaciones arqueológicas en la zona del Mexuar, se canalizó el desagüe cascada de la Torre de las Cabezas, se reprodujo la puerta de la Sala de Dos Hermanas, se realizó la nueva construcción de la casa n.º 24 de la calle Real y se reconstruyó la n.º 22 de la misma calle (El Polinario). Se consolidó y reconstruyó la muralla de la Cuesta de los Chinos así como el muro izquierdo de la Alcazaba en su zona de acceso al Cubo de la Alhambra, etc. Así mismo se consolidaron y restauraron los muros y albarradas en los bosques del recinto.

En el Patio de los Leones se realizaron diferentes excavaciones encaminadas a descifrar el origen y las diferentes disposiciones de dicho patio como por ejemplo, la exploración en 1973 del mismo para obtener información sobre la posible existencia de un jardín medieval. Plantación de arbolado (1974). Levantamiento del jardín anterior y nueva ordenación de las plantas (1975). Elaboración de la

primera reproducción en mármol blanco de Macael de un león de la fuente por el escultor de Madrid Sr. García Rueda (1976). Reproducción de un segundo león por un escultor de Córdoba utilizando el mismo tipo de mármol blanco de Macael (1977), así como otros 12 leones por el cantero de la Alhambra, siendo estos últimos los de mayor fidelidad a los originales. Ejecución de ensayos de pavimentación y jardinería en el Patio de los Leones y renovación de sus conducciones de agua. Revisión de las artesas de drenajes construidas en la época de Modesto Cendoya (1911-1913); sondeo para determinar el nivel real del jardín medieval e instalación de mármol blanco de Macael en el interior del patio (1979). Reposición de losas de mármol en las galerías del Patio de los Leones (1980). Desmontaje del cilindro y de la taza original de mármol del surtidor medieval de la fuente (1981).

Se restauraron todas las columnas de mármol del Patio de los Leones procurando conservar al máximo su pátina. Por otra parte, el tejado de la Sala de los Reyes estaba deteriorado de tal forma que las goteras llegaron a dañar gravemente los soportes y las pinturas de las tres bóvedas, especialmente la de una de ellas, la situada a la derecha, de manera que esta bóveda tuvo que ser restituida por otra nueva, procurando en todo momento salvar la piel que soportaba la pintura. Se procedió a arreglar el tejado con tejas adecuadas al caso y la restauración de la nueva bóveda fue encargada al gran experto José María Cabrera Garrido (quien dirigía las restauraciones en el Museo del Prado), y con el arquitecto Sr. Prieto Moreno, la restituyeron, colocándola en su lugar. Para la restauración de la pintura se contrató a un experto madrileño, persona extraña y solitaria, que venía tres veces en semana y consiguió una restauración de las pinturas bastante aceptable.

Se restauraron todos los artesonados de la vivienda que habitó Washington Irving así como las paredes, puertas y suelos, tratando de mantener la pátina original en todo en conjunto.

También se realizaron importantes trabajos, para la conservación y protección de las admirables pinturas del Peinador de la Reina así como en los pasillos de acceso al mismo y sus artesonados. Para ello se contrataron varios expertos granadinos, que mostraron gran interés e ilusión en sus trabajos. En las diversas torres que rodean a los Jardines del Partal y en sus artesonados también se realizaron obras de restauración y se construyó el Museo Ángel Barrios.

Creó la figura de Director del Patronato para que fuese el propio pleno el que lo propusiese legalmente y finalmente lo refrendase el Ministro de Cultura. Se pensó en dar más facultades de acción al Director y evitar, entre otros asuntos, que los Patronos fuesen nombrados desde Madrid, sin conocimiento del propio Patronato, como ocurrió en alguna ocasión en la que un Ministro nombró a un Patrono que después no asistió nunca a los plenos del mismo.

Tal fue la calidad de su gestión que en el año 1980 se produjo un hecho que consideramos muy representativo e importante para la historia de la Alhambra, que fue la concesión al Patronato de la Medalla de Oro de la Fundación alemana Friedrich von Schiller. A finales de 1979 una comisión de esta Fundación,

que había realizado entre 1970 y 1972 diversas visitas discretas a la Alhambra, comprobó el cambio drástico que se había producido en la Alhambra y el Generalife en una nueva visita que se realizó a finales de 1979 y se acordó, entonces, proponer la concesión de la Medalla de Oro de dicha Fundación al Patronato de la Alhambra, por considerarla el monumento mejor conservado de Europa. Entonces el Director del Patronato organizó en el salón de Comares de la Alhambra una recepción a la que asistieron una representación de la Fundación y su Presidente, el Director General del Patrimonio, Prof. Tussell, todas las autoridades de Granada y el cónsul de Alemania Sr. Horwitz. Se pronunciaron los correspondientes discursos por parte de varios miembros de la Fundación, entre ellos el Prof. Alois Machatschek (Viena), en nombre del Director de la misma, así como del director del Patronato.

El diploma quedó situado en la zona de recepción del Palacio de Carlos V y la Medalla de Oro quedó depositada en la Gerencia del Patronato. Mandó el director hacer copias de la medalla, en plata con baño de oro, que entregó al ministro en su despacho de Madrid, al Director General del Patrimonio y a todos los miembros del Patronato; la misma medalla en bronce les fue regalada a todo el personal de la Alhambra.

Después de recibir el libro que editó la Fundación, consideramos de interés recordar la intervención del Sr. M. Harald Langbert (Copenhague), Presidente del jurado, quien expresó los motivos contraídos para la concesión de la Medalla de Oro al Patronato al mismo tiempo que citó las ciudades europeas a las que se les habían concedido los anteriores premios. Del memorial discurso que protagonizó el Prof. Alois Machatschek para pronunciar la “Laudatio”, solo citamos textualmente sus últimas palabras:

“A partir del siglo pasado se empezó la tarea de la restauración de la Alhambra. No debemos destacar el nombre de ningún restaurador concreto, porque la labor es de todos; hasta la del artesano menos conocido ha sido decisiva.

Sabemos que en estos últimos años el equipo de restauradores y artesanos, bajo la Dirección del Patronato, ha realizado un importante trabajo de restauración y conservación. Yo personalmente quiero felicitarles por haber abarcado esta labor de una manera tan ejemplar, armonizando lo nuevo con lo antiguo. Todo lo tradicional está mantenido con cariño y saber, y —lo que parece más importante todavía— *se han respetado las huellas de lo heredado, la pátina y todas las pequeñas irregularidades, que deja el paso del tiempo*. Lo que está a la vista no es lo nuevo, sino un servicio modesto a este conjunto monumental, único en el mundo. La *modestia* es la virtud más grande de los que están cuidando y conservando monumentos.

Por esta ejemplar modestia y por este continuo esfuerzo para mantener y presentar la Alhambra, el Jurado Internacional de la Fundación F.V.S. les ha concedido la Medalla de Oro; por una labor que, en el sentido Goethe es para toda la humanidad.

Quiero felicitarles personalmente y desearles muchos éxitos en su trabajo. Sigam el camino que van llevando, para que la Alhambra siga radiante en su belleza ante las generaciones venideras. ¡Radiante!, Si; pero con un *esplendor*

rebajado, tal como conviene a un edificio que hemos heredado de hace tantos siglos”.

A continuación el director del Patronato pronunció la alocución de agradecimiento, de la que resaltamos lo más destacado:

Constituye para nosotros un gran honor el recibir la Medalla de Oro de la Fundación. Por otra parte se da la feliz coincidencia del hecho de que se celebre este acto precisamente el día 8 de noviembre, fecha en la que se cumple el LXX aniversario del estreno en Granada del mejor canto dedicado a la Alhambra: “El Alcázar de las Perlas”, la obra cumbre de Villaespesa. Entre otras cuestiones, indicó también que el mérito correspondía a todo el Patronato, desde el más ilustre arquitecto hasta la más humilde limpiadora. Se ha respetado la *pátina* que es la que perpetúa el auténtico valor de las antiguas obras de arte, y que el tiempo ha venido impregnando al monumento³.

Todo lo que se ha expuesto y otros aspectos que constan en el libro de la Fundación, reflejan muy fielmente la labor continua del director al frente del Patronato. Las intervenciones de los Profesores Langbert y Machatschect, reflejan exactamente la labor y el espíritu del Director a lo largo de toda su gestión y la exaltan en la medida en que lo merece.

Por otra parte, en el Pleno del Patronato celebrado el 1-08-1981 y presidido por el Ministro Iñigo Cavero el Prof. López González presentó su dimisión como director, debido a su traslado a la UNED. Tanto el ministro como el director general manifestaron su profundo agradecimiento por la labor realizada durante nueve años por el director y el ministro propuso que se crease y acuñase la medalla de oro del Patronato y que se impusiese la primera al director saliente. Sin embargo pese haber transcurrido desde entonces más de treinta años, el Prof. López González no ha recibido la medalla del Patronato y creemos que aun ni se ha llegado a acuñar.

Finalmente indicaremos que el magnífico retrato del rector López González, que fue realizado por el muy afamado pintor Sr. Prieto Cousent, fue colocado en su momento en el lugar que le correspondía en el salón de Rectores, pese a que el pintor, con la excesiva pulcritud que siempre le caracterizó, insistía en que su obra no estaba totalmente terminada. Este fue el motivo que le indujo a no firmarlo y, además, omitió incluir las fechas de nombramiento y cese por sendos decretos reales del MEC al pie del retrato. Ningún rector posterior, al menos hasta ahora, se ha ocupado de subsanar tan importante omisión, como se muestra en la fotografía obtenida en fecha muy reciente.

Es bien conocido, demostrado y reconocido, el concepto puramente institucional y de excelencia que el rector López González ha tenido siempre de la

3. Para una mayor información véase el libro editado por la Fundación: Stiftung F.V.S. Zu Hamburg.-Europa-Goldmedaillen Für Denkmalpflege, 1980.



Fig. 13.—Medalla de la Fundación Friedrich von Schiller.



Fig. 14.—Retrato del rector Juan de Dios López González por Benito Prieto Coussent.

Universidad Española a lo largo de los más de 50 años en los que la ha servido, en todos sus ángulos y facetas, dedicándose a la enseñanza, la investigación y a la gestión universitaria en España, creando la escuela granadina de superficies (adsorción de gases en sólidos activos, difusión de iones en membranas y en disolución, estudio del medioambiente, creación de los estudios de Radioquímica, etc. etc.), así como la creación del Grupo Ibérico de Adsorción, que el año próximo realiza su XL Reunión⁴. La publicación de más de 350 trabajos de investigación en revistas nacionales y extranjeras, la dirección de cerca de un centenar de Tesinas y otro tanto de Tesis Doctorales, la formación de más de 30 catedráticos de Universidad, multitud de profesores titulares universitarios y catedráticos de Instituto de Física y Química, así como otros muchos que han ejercido o siguen prestando sus servicios en diversas sociedades e instituciones de prestigio internacional. La impartición de centenares de conferencias en el ámbito de la enseñanza y la investigación y comunicaciones científicas en España y en el extranjero, la presidencia de Congresos Internacionales, la dirección e inspección de proyectos de investigación, tanto nacionales como internacionales, y la concesión de multitud de condecoraciones, entre las que destacan Gran Cruz de Alfonso X El Sabio, la Medalla de Oro de la UGR, y los doctorados “Honoris Causa” por las Universidades de Granada y la Habana, así como su participación en la organización de cursos y conferencias en el extranjero, avalan su dedicación, no solo exclusiva, sino “exhaustiva”, a la enseñanza, la investigación y la gestión universitaria, sin dejar de señalar su excepcional actuación al frente del Patronato de la Alhambra, de forma altruista y honorífica.

Toda esta labor, considerando además las gravísimas dificultades de aquella época, tanto políticas como, sobre todo, económicas, contrastan con la ausencia de testimonios que la recuerden. Es posible que la historia, lo tenga reservado para honores más altos. En todo caso, su ejemplar obra y magistral quehacer universitario permanecen, sin duda, en el corazón de los numerosísimos discípulos y alumnos, que tuvimos la gran suerte de recibir sus enseñanzas y de gozar hoy de su amistad, personas que realmente le conocimos y por ello valoramos la extraordinaria personalidad y el compromiso de un gran rector contemporáneo que, sabiamente, durante cuatro años, trazó el rumbo de la Universidad de Granada.

Granada, Navidad 2013

4. Véase el capítulo 22 de esta obra para mayor detalle.

CAPÍTULO 17

RETO A LA MEMORIA: MI EXPERIENCIA EN LA GESTIÓN UNIVERSITARIA

EDUARDO BAREA CUESTA

“¡Pues ponte a recordar, Eduardo!” ¡Eso es lo que me han dicho! Suponían que yo tendría guardados algunos documentos para hablar de acontecimientos que viví en mi paso por la Universidad, principalmente de la época en que tuve ciertas responsabilidades de gobierno. Y es que los compañeros que han asumido la responsabilidad de organizar los actos conmemorativos del centenario de los estudios de Química en nuestra Facultad de Ciencias desconocían que yo no he tenido nunca la afición de coleccionar recortes de prensa o fotografías, menos aún la de escribir un diario y ni tan siquiera la de redactar unas notas sobre lo que había hecho o presenciado en mi quehacer cotidiano. Por tanto, sólo puedo recurrir a mi memoria, que, si nunca fue muy buena que digamos, ahora, con el paso de los años, me temo que me pueda dejar en la estacada. Y en eso estoy.

Habida cuenta que he estado vinculado ininterrumpidamente a la Universidad de Granada durante más de la mitad de los cien años que celebramos, desde la etapa de estudiante hasta la de profesor, me va a ser difícil hilvanar unos folios donde, a mi aire y eligiendo entre muchos, vuelque los recuerdos, impresiones o testimonios que puedan ser de mayor interés, centrados principalmente en mis actividades de gestor dentro del ámbito universitario. Aunque eso nunca se sabe. Con esta premisa, pido disculpas de antemano por cuantos errores pueda cometer en mi relato, que se basará en lo que, sinceramente, pueda rescatar de mis recuerdos en la actualidad. Así que... ¡vamos a ello!

Para situarme (y situarnos todos) me referiré en primer lugar a la Universidad que yo conocí en los años cincuenta del siglo pasado, cuando me incorporé a una Facultad de Ciencias que tenía muy pocos alumnos en los cuatro últimos cursos de la Licenciatura en Químicas, número que se incrementaba notablemente si contabilizamos también el célebre “curso preparatorio”, común a Químicas, Farmacia y Medicina. La entonces “nueva Facultad de Ciencias” estaba situada en la calle Duquesa y se unía interiormente con la Facultad de Derecho y con el Rectorado. Este edificio fue inaugurado por el ministro de educación D. Joaquín Ruiz-Jiménez el 5 de mayo de 1955, según consta en la placa que se puede ver en la calle Duquesa junto a la puerta del edificio. Allí cursé mis estudios de Licenciatura y de Doctorado.

Esa Universidad que yo me encontré funcionaba siguiendo los preceptos de la “Ley de 29 de julio de 1943 sobre Ordenación de la Universidad Española”, elaborada y puesta en vigor, en plena posguerra civil española, por el ministro D. José Ibáñez Martín, del que no cabía esperar muchos “milagros” de apertura, vistas las “perlas” con las que expresó su filosofía de lo que debía ser la nueva política de educación universitaria en los discursos de apertura del curso académico 1940/41:

“Queremos sobre todo una Universidad nacional subyugada con fuerte disciplina a los intereses materiales y morales de la Patria [...]. Haremos que un mismo pensamiento y una misma voluntad sean nota común de los afanes del profesorado [...]. Ha de ser empeño del nuevo Estado impedir que las actividades científicas puedan en ningún caso ser instrumento perverso contra los sagrados principios de la Patria”.

La Universidad española que surgió de esa ley era, de hecho, un apéndice del Ministerio de Educación Nacional, que es como se llamaba por entonces la cartera de la que dependían los estudios universitarios, y no poseía ningún tipo de autonomía real. Todo debía ser “propuesto”, “nombrado”, “autorizado”, etc. por el Ministerio. En la práctica, la asignación de todo tipo de recursos era “digital” y dependía de la relación político-personal del rector y de las “fuerzas vivas” locales con el poder central.

La estructura de la Universidad era muy simple. Estaba constituida por facultades (entonces en Granada eran cinco) y éstas, por cátedras. Los únicos funcionarios docentes que existían eran los catedráticos y, dentro del PAS, el personal provenía, principalmente, de la administración central, tanto el de carácter administrativo como el subalterno (normalmente, este último era personal jubilado de las fuerzas armadas). Estoy hablando de un tiempo en el que las facultades, como mucho, contaban con media docena de catedráticos y algunos pocos profesores más (frecuentemente catedráticos de instituto), apenas uno o dos funcionarios en secretaría y dos o tres subalternos. También es cierto que éramos pocos los alumnos.

El poder universitario, a nivel interno, estaba por completo en manos del rector, que era nombrado por el Gobierno con criterios casi exclusivamente políticos (si bien, en los últimos años de la época a la que me estoy refiriendo, se hacía el “paripé” de proponer una terna), y se extendía a las Facultades a través de sus decanos. En la ley de referencia antes citada se encuentran disposiciones como las que siguen: “El único órgano individual directivo es el Rector, a quien asisten las demás autoridades *delegadas, así como los diversos órganos colectivos... pero todos circunscritos a una función de colaboración y consejo*”; “*El gobierno de la Universidad será ejercido por el Rector. Como delegados del Rector... El Vicerrector, Los Decanos de Facultad, Los Vicedecanos...*”; “*El Rector es el Jefe de la Universidad... Los demás cargos actúan por delegación...*”. El nombramiento de vicerrector, decanos y vicedecanos se hacía por orden ministerial, a propuesta en terna del rector.

Asimismo, ya existían la Junta de Gobierno de la Universidad y las Juntas de Facultad, como órganos colegiados en los que sólo tenían voz y voto los catedráticos y en los que, a última hora, para darles cierto tinte “democrático”, se dio entrada a una ridícula representación de “penenes” y alumnos, con voz pero, por supuesto, sin voto. Los acuerdos que hubiese que tomar los tomaba “quien tenía que tomarlos”. Los alumnos, por nuestra parte, no podíamos quejarnos: todos estábamos “perfectamente representados y organizados” porque pertenecíamos “de oficio” al SEU. ¡Qué más queríamos! Entiéndase la ironía...

En este contexto que acabo de esbozar, la relación entre los profesores y los alumnos era respetuosa y algo distante. Las formas se cuidaban mucho. Así, por ejemplo, un alumno varón no podía entrar en clase sin corbata; al entrar el profesor en clase, los alumnos debían ponerse de pie, cosa que también solía ocurrir en el patio cuando un profesor pasaba por delante de un grupo de alumnos que estaban sentados en un banco; y, por supuesto, era impensable el “tuteo” al profesor, manteniéndose siempre el trato de usted, incluso —salvo contadas excepciones— al dirigirse el profesor al alumno.

Los catedráticos obtenían sus plazas en oposiciones nacionales y eran, no sólo los únicos funcionarios docentes, sino también los únicos que podían desempeñar cargos académicos. Los demás profesores y ayudantes eran de carácter temporal y su renovación dependía, en la práctica, de los catedráticos, lo que convertía a estos en dueños y señores absolutos dentro de sus parcelas.

La investigación, en las cátedras donde se desarrollaba tal tarea, se resumía fundamentalmente en el trabajo de los que estaban realizando su tesis doctoral, que era dirigida por el catedrático, ocasionalmente asistido también por algún doctor que tenía la intención de opositar y sobrevivía a duras penas en el oscuro panorama universitario. Equipos para el trabajo experimental había pocos y malos y los nuevos equipos, o la renovación de los existentes, los conseguía el catedrático a través de sus relaciones personales, dentro y fuera de la Universidad. En los años 60, se dieron en nuestra Universidad dos o tres casos excepcionales, al conseguir algunos de nuestros catedráticos con reconocido prestigio en el extranjero un contrato de investigación con entidades foráneas, principalmente de los EEUU. Aquello fue una auténtica revolución y logró que, por primera vez, se empezaban a ver por aquí aparatos “de los caros”, con un porvenir —eso sí— negro para su mantenimiento, cuya financiación desde la propia Universidad era impensable. El manejo de esos aparatos, por descontado, correspondía a los propios investigadores.

En este marco que estoy dibujando, no es de extrañar que el catedrático tuviese un alto sentido patrimonialista respecto de los equipos con que contaba su cátedra, en la medida en que, de una u otra forma, se los había “trabajado” él. Y este sentido de la propiedad privada de bienes adquiridos en muchos casos con dinero público e instalados en locales del patrimonio del Estado, en cierto modo aún pervive hoy y no sólo en algunos catedráticos. Todos tendemos al “mi” y no al “nuestro”, defecto que tampoco es exclusivo de la Universidad y que se extiende, como es sabido por todos, a otros ámbitos de la administración pública.

Este marco legal se mantuvo, con algunos retoques, durante veintisiete años, hasta la entrada en vigor de la “Ley 14/1970, de 4 de agosto, General de Educación y de Financiamiento de la Reforma Educativa”, elaborada por el ministro D. José Luis Villar Palasí. Creo que no se ha valorado suficientemente la importancia que esta ley tuvo, sobre todo para el futuro devenir de la Universidad. Y, si no dio todos los frutos deseados, fue, entre otras cosas, porque los encargados de desarrollarla y aplicarla olvidaron esa parte de su título que señalaba “y de Financiamiento...”. Era una ley integral para todos los niveles de la educación y a ella debemos —centrando la atención exclusivamente en la Universidad— innovaciones de tanta trascendencia como las que siguen:

- a) En el plano legal, la Universidad se convierte en un Organismo Autónomo del Estado, con competencias propias desconocidas hasta entonces, entre otras, presupuesto propio y escalas propias de funcionarios.
- b) Se integran en la Universidad, como Escuelas Técnicas Superiores, las hasta entonces llamadas “Escuelas Especiales”, cada una de las cuales dependía del ministerio de su especialidad. Asimismo, se crean las Escuelas Universitarias por reconversión de las Escuelas Normales de Magisterio, Escuelas de Comercio, Escuelas de Peritos, Escuelas de Ayudantes de Obras Públicas y Escuelas de Aparejadores. A todos estos estudios se les da el rango universitario del que hasta entonces carecían. No todo el mundo está de acuerdo en que esto pueda considerarse un acierto, pero revolucionario —al menos en eso podemos estar de acuerdo— sí que fue.
- c) Aparecen en la Universidad, como funcionarios permanentes, además de los del Cuerpo de Catedráticos de Universidad —ya existente—, los de los siguientes otros cuerpos: de Profesores Agregados de Universidad, de Profesores Adjuntos de Universidad, de Catedráticos de Escuelas Universitarias y de Profesores Agregados de Escuelas Universitarias.
- d) Se crea el Patronato de la Universidad, como órgano de conexión entre la sociedad y la Universidad, órgano que, aunque creado con buena intención, entiendo que en ningún caso sirvió para nada.
- e) Se crea la figura del Gerente de la Universidad.
- f) Los órganos de gobierno, personales y colegiados, empiezan a disfrutar de más funciones propias y algunos de sus titulares o miembros son elegidos. En los órganos colegiados, además, se da participación a todos los tipos de profesorado, a los alumnos y al personal de administración y servicios, pero los catedráticos seguían dominando la situación. Los demás, con “derecho al pataleo” y poco más.
- g) Se crean los Departamentos, como unidades fundamentales de enseñanza e investigación, con responsabilidad en toda la Universidad de las enseñanzas que les correspondían. En la práctica, este avance fracasa para que cada catedrático mantuviese su parcela de poder. Hubo pocos casos de departamentos interfacultativos, con varios catedráticos, y que funcionaran como tales.

- h) Se crean los Colegios Universitarios adscritos (que, en muchos casos, fueron el germen de futuras universidades).

Esta ley de 1970, en contraste con la de 1943, inicia tímidos avances democratizadores en la Universidad española, lo que, unido a los importantes cambios económicos que se habían producido en España en aquel tiempo, vinieron a justificar el enorme cambio que se iniciaba con el rápido crecimiento del sistema universitario que, sólo en cuanto al número de alumnos se refiere, pasó de menos de 250.000 en el año 1965 a superar el medio millón diez años después.

El traslado de nuestra Facultad desde el edificio de la calle Duquesa (utilizado durante poco más de 15 años) a su sede actual empezó a realizarse, poco a poco, a partir del año 1969, prolongándose, aproximadamente, hasta 1973. La nueva Facultad, que estaba concebida como una construcción ampliable a partir de un vestíbulo al que podían unirse varios pabellones, resultó una obra de mala calidad, como pronto se puso de manifiesto. Trabajar allí en invierno era helarse de frío y, en verano, morir de calor. La estructura metálica con vigas de hierro en la fachada, con una cara al exterior y la opuesta al interior, sin aislamiento alguno, era un “radiador” perfecto que funcionaba todo el año al revés de lo que térmicamente interesaba. El sol que entraba a raudales por los enormes ventanales era tan molesto que hubo pronto que velarlo con unas horribles viseras. Las goteras aparecieron rápidamente y, hasta que años más tarde no se construyeron las cubiertas invertidas, no se resolvieron la mayor parte de ellas, que aún hoy aparecen en el vestíbulo, donde por cierto hay un apreciable mosaico al fondo que no puede disfrutarse como debiera al estar “hábilmente” tapado por una plataforma de dudosa utilidad. En fin, a la mayor parte de los que lean esto no voy a descubrirles algo que no sepan por experiencia.

A cambio de los anteriores inconvenientes, ganamos mucho espacio, por dentro y por fuera, ¡menos para Química General! Aunque parezca mentira, se habían olvidado de ella en los planos. Para resolver el problema, en el año 1970, recibí el encargo de la Junta de Facultad para la adaptación de unos pocos locales que estaban en su ubicación actual, pero asignados a otras materias, que, poco a poco, fueron creciendo con otros colindantes y a los que se empezó a dotar de medios materiales de enseñanza e investigación para la “Unidad Docente de Química General”. De esta forma, se fue creando una infraestructura docente e investigadora, hasta entonces inexistente, con locales propios y específicos para investigación del personal docente de Química General, comenzándose también la dotación de instrumental científico y la adquisición de productos químicos y de pequeño material. Todo ello propició que, posteriormente, se dotase una Cátedra de Química General y más tarde se pudiera constituir un Departamento con esa denominación.

El citado traslado acabó coincidiendo con la puesta en marcha de la ley 14/1970 que, en algunos de los aspectos que afectaban a la Universidad, tardó algunos años en arrancar del todo debido, sin duda, a los problemas de financiación inherentes al profundo cambio que suponía. De esto puedo hablar con

cierta propiedad, dado que, en junio del año 1974, me hice cargo de la Gerencia de nuestra Universidad por la confianza que depositó en mí el profesor López González, en esos momentos rector de la misma.

Vivíamos entonces momentos claves para España y para la Universidad. Para España, porque se iba a producir un enorme cambio político, que hoy conocemos como “Transición”; y para la Universidad porque la “ley Villar Palasí” iba a removerla desde sus cimientos. En la Gerencia, figura nueva en esa ley, casi todo estaba por inventar y había, por tanto, que afrontar el trabajo con imaginación, con voluntad férrea, con decisión, sin horarios y con escasos recursos personales y materiales. La tarea tenía mucho de reto, de aventura y de desafío y sólo podía llegar a buen término si se disponía, como yo tuve en esos momentos, del apoyo total del máximo responsable de la Universidad. Aunque yo entonces no lo sabía, empezaban para mí los diez años más duros de trabajo y los desafíos más apasionantes de mi vida universitaria. Se me pedía que aceptase otras responsabilidades dentro de la Universidad que me apartaban del día a día de nuestra Facultad, pero, a cambio, desde mi nuevo puesto, podía contribuir mejor a resolver para nuestro centro problemas de mayor envergadura.

Este episodio en mi vida profesional que, a la larga, habría de cambiar el rumbo de mi trayectoria en la Facultad y en la Universidad, me apartaba de momento, aunque entonces creía que por poco tiempo, del desempeño directo de mi vocación de docente y de educador, ya que me veía obligado, por imperativo legal, a dedicarme exclusivamente a la gestión universitaria, apartándome de la docencia y de la investigación. No obstante y a pesar de todo, me propuse que, desde mis nuevas responsabilidades, seguiría con la misma ilusión poniendo en práctica y transmitiendo a los que estuviesen a mi alrededor los valores que siempre he entendido que configuran el estilo universitario, como el amor a la verdad, el rigor científico, el sentido de la responsabilidad y del cumplimiento del deber, el gusto por la tarea bien hecha, la lealtad con las personas y con la institución, el sentido de la fiel amistad y del compañerismo, la preocupación por los asuntos de los demás, la participación generosa en los asuntos comunes, el afecto en las relaciones personales, la solidaridad y el compromiso de servir a la sociedad a la que debemos devolver lo que invirtió en nosotros. En fin, y como he dicho en muchas ocasiones, que de alguna manera se note no sólo que tú has pasado por la Universidad, sino también que la Universidad ha pasado por ti.

Nuestra Facultad —que estaba constituida entonces por las Secciones de Químicas, Geología, Matemáticas, Biología y Físicas— tenía en esos momentos bastante protagonismo dentro de nuestra Universidad, puesto que destacaba por la calidad de sus profesores (algunos muy conocidos y con gran prestigio), sus numerosos alumnos (en progresión creciente, porque las ciencias estaban “de moda”) y la variedad de las titulaciones que se impartían (o estaban en proyecto para impartirse próximamente), a la vez que se mantenía con acierto, desde mi punto de vista, una “macro” facultad, frente a la tendencia a crear tantas “mini” facultades como titulaciones. La potente realidad de estos datos se notaba en

el peso específico que tenía la “voz” del decano de la Facultad de Ciencias en cuantos foros intervenía y en los órganos de gobierno de la Universidad a los que pertenecía, en los que también estaban presentes varios miembros de la Facultad (el rector, un vicerrector, y el gerente, entre otros).

Los problemas económico-administrativos más graves que me encontré al tomar posesión de la Gerencia y a los que tuve que hacer frente en los primeros momentos formaban parte de “la herencia recibida” (frase muy utilizada hoy en el mundo de la política) y, aun hoy día, se me ponen los pelos de punta al recordarlos. Entre otros “pufos”, citaré como muestra dos extraordinariamente sorprendentes y graves: 1) cinco ejercicios económicos pendientes de justificar ante el Tribunal de Cuentas del Reino; y 2) multitud de “secretarías” contratadas ilegalmente, mayoritariamente en los departamentos, y a las que había que regularizar con urgencia (se las retribuía mediante un recibo con cargo al Capítulo 2.º del Presupuesto —gastos de funcionamiento— y, por supuesto, habían sido seleccionadas sin pasar por procedimiento reglado y legal alguno ni respaldo presupuestario en el Capítulo 1.º —gastos de personal—). Regularizar estos dos disparates no fue fácil, ya que, en el primer caso, costó lo indecible reunir, y en algún caso “inventar”, los justificantes necesarios; y en el segundo, después de cortar la sangría que esto representaba, con la agria oposición de colegas para los que, al parecer, la ley no existía, hubo que realizar “operaciones de ingeniería financiera” para tapan el “agujero” que se había formado ya en el presupuesto. Y es que no se puede hacer una “brillante gestión” a costa de lo que sea y pensar que “el que venga detrás que arree” y cargue con la herencia. De todo lo que cuento, y de otras cosas que ahora no vienen al caso, hay, afortunadamente, muchos testigos que participaron conmigo en primera fila en la resolución de los problemas y que no me dejarían que faltase a la verdad.

Para hacer frente a estas y otras graves situaciones de carácter urgente, que no relato para no cansar, no ayudaba nada el que estuviesen vacantes tres de las cuatro Jefaturas de Sección (Asuntos generales, Asuntos económicos y Contabilidad, que se creó poco después), que eran entonces el máximo nivel en la administración universitaria. Para cubrirlas tuve la fortuna de hacerlo con tres experimentados técnicos, que se integraron rápidamente en el equipo de gerencia, mimetizándose con el espíritu universitario del que intenté contagiar a todos mis colaboradores. Con el paso del tiempo y resolviendo problemas juntos, codo con codo, llegamos a formar una “gran familia”.

El comunicado oficial, por parte de Arias Navarro, de la muerte del General Franco, en la mañana del 20 de noviembre de 1975, me cogió despachando con el rector. Teníamos encendido el pequeño televisor de su despacho, ya que esperábamos la comparecencia del Presidente del Gobierno para dar estado oficial a la noticia que desde la madrugada habían anticipado las emisoras de radio. Aunque llevábamos varios días esperando el inevitable desenlace, lo recibimos con cierta inquietud, toda vez que la Universidad era un centro de gran actividad política desde el punto y hora en que se hacía en sus locales, más o menos clandestinamente, lo que no se podía hacer en la calle y nadie

sabía a ciencia cierta el rumbo que podían seguir los acontecimientos y como repercutirían estos en la paz interna. Y lo que son las cosas, la mayor parte de la “movida” política, que se venía produciendo dentro de la Universidad, se trasladó a partir de ese momento fuera de ella que, al fin y al cabo, era su sitio natural. Claro está que esto lo vimos con tranquilidad después, a “toro pasado”, que es como se “profetiza” sobre seguro. Dentro quedaron fundamentalmente las reivindicaciones académicas que, aunque nunca dejaron de existir, fueron en rápido aumento, por ejemplo: la representación de los distintos colectivos en los órganos de gobierno de los centros y de la Universidad, retribuciones del personal, estabilización de interinidades, medios personales y materiales para el desarrollo de las tareas docentes e investigadoras, presupuestos más amplios, etc. y, en general, “luz y taquígrafos”.

En el año 1976, cuando llevaba yo dos años y dos meses en el cargo de gerente, terminó su mandato el Prof. López González, al que la comunidad universitaria debe reconocer en justicia, otros méritos aparte, su dura y oscura batalla poniendo orden en lo económico y en lo administrativo, lo que le trajo bastantes dolores de cabeza. Le sucedió en el cargo el Prof. Gallego Morell, al que yo no había tenido ocasión de tratar con anterioridad. Corría el mes de septiembre y me disponía ya a volver a la Facultad para incorporarme a las clases a primeros de octubre, cuando, para no producir discontinuidades no deseadas en la gestión de la Universidad, los rectores entrante y saliente acordaron proponerme que continuase en el cargo el tiempo necesario para que el nuevo equipo se hiciera con las riendas del gobierno universitario. La propuesta me pareció razonable y acepté.

La sintonía y complicidad con el Prof. Gallego Morell surgió pronto, tanto en el trabajo como en otros muchos aspectos de nuestra larga convivencia, y lo que comenzó como una relación meramente laboral acabó convirtiéndose en una sincera amistad.

La Universidad de Granada había destacado en esa época en casi todos los campos de la gestión universitaria, hecho que, a modo de símbolo, fue reconocido cuando todos los gerentes de las universidades públicas y privadas españolas entonces existentes me eligieron, por unanimidad, primer presidente de la recién fundada “Coordinadora de Gerentes”, que desempeñó un papel relevante como interlocutora de la Administración Central, hasta la transferencia de las universidades a las distintas Comunidades Autónomas. Esa responsabilidad me obligaba moralmente a una cierta permanencia en el cargo hasta conseguir resultados en algunos de los muchos objetivos que motivaron la creación de la Coordinadora. Como ejemplo, citaré que había, a distintos niveles, negociaciones para implantar un trato racional e igualitario en las relaciones Ministerio-Universidades, desterrando privilegios y tratos de favor que eran evidentes en muchos casos. También se crearon grupos de trabajo en temas tales como “criterios para establecer la infraestructura de las universidades”, “módulos para establecer las plantillas del PAS”, “módulos de reparto de los créditos del Capítulo 2.º de gastos entre las universidades”, etc. Conclusión: lo que iba a ser una breve prórroga se tornó en

un largo período, que concluiría en 1984, cuando finalizó el mandato del Prof. Gallego Morell como rector.

Desde la Gerencia, mantuve cordiales relaciones con todos los responsables de los Centros Universitarios de Granada, Jaén, Almería, Linares, Ceuta y Melilla, pero con los distintos decanos de la Facultad de Ciencias con los que coincidí, y como no podía ser de otra manera, mantuve una relación de especial simpatía y complicidad. Fueron los profesores: Rafael Infante Macías (1974-1975), Juan Antonio Vera Torres (1975-1978), Manuel Rodríguez Gallego (1978-1979), Bernardo García Olmedo (1979-1980), Gerardo Pardo Sánchez (1980-1983) y Ramón Román Roldán (1983-1984-1986). Por mi condición de miembro de esta Facultad entendía, mejor que otros, la importancia y la mayor o menor urgencia de los problemas que planteaban y, sin faltar a la equidad, buscaba la mejor solución posible, dentro de nuestros limitados recursos.

Durante mi época de gerente, la infraestructura de nuestra Universidad, en general, se vio fuertemente mejorada con construcciones, remodelaciones y equipamientos, aparte de otras muchas actuaciones menores. Pero la actuación que más me llenó de satisfacción fue la “Adaptación del edificio del Hospital Real para sede del Rectorado, Servicios Generales y Biblioteca Universitaria” y no sólo por el hecho del reconocimiento público que el rector González Lodeiro hizo al respecto en el solemne acto de imposición de la medalla de oro de la Universidad en el crucero bajo del Hospital Real: “Entre sus logros está este magnífico rectorado que nos acoge, recuperado gracias a su trabajo y bajo el mandato del rector Antonio Gallego Morell...”. Mi satisfacción lo es más por haber logrado lo que parecía casi imposible de conseguir: ejecutar tan importante proyecto, como caso excepcional, careciendo de los recursos necesarios y teniendo pocas esperanzas de obtener ayuda del Ministerio al que teníamos esquilmo para otros proyectos de mayor envergadura económica que teníamos en marcha en esos momentos.

¿De dónde vino la urgencia de llevar a cabo ese proyecto? Pues sencillamente del hecho de que, durante los dos primeros años del primer mandato del rector Gallego Morell (15/09/1976 al 09/04/1981) y a pesar de haber incorporado a los “Servicios Generales de la Universidad” varios espacios de la antigua Facultad de Ciencias (calle Duquesa), se puso de manifiesto la necesidad, a corto plazo, de una ubicación adecuada para la “nueva administración universitaria” que estaba surgiendo al asumir la Universidad las competencias aún pendientes del desarrollo de la Ley General de Educación de 1970 (presupuesto propio, plantillas de personal laboral y de funcionarios de distintos niveles, contratación de obras y suministros, aumento vertiginoso del número de alumnos, etc.). A eso se unían las necesidades perentorias de espacio para la Facultad de Derecho, con la que se compartía el edificio de la Plaza de la Universidad, y también para la Biblioteca General situada allí mismo. Por otra parte, y concluidas las obras del nuevo edificio para la Facultad de Filosofía y Letras en el Campus de la Cartuja, se produjo, no sin dificultades, el traslado de departamentos, decanato

y administración delegada a la nueva sede, quedando libres, entre otros espacios, los ocupados por esta Facultad en el Hospital Real.

Es en este momento cuando el rector Gallego Morell, apoyado por su equipo de gobierno, toma la decisión de instalar el Rectorado, los Servicios Generales de la Universidad y la Biblioteca Universitaria en el edificio del Hospital Real, actuación que permitiría resolver brillantemente los problemas enunciados más arriba, a la vez que se salía al paso de “apetencias políticas” sobre el destino del Hospital Real, lo que también urgía. En 1980, y con muchas actuaciones aún pendientes, se traslada el Rectorado, los Servicios Generales y la Biblioteca General al Hospital Real.

Al tratarse de “mi casa”, esto es, del lugar donde trabajaba a diario, me tuve que dedicar a esta obra mucho más que a cualquier otra, cosa que hice con sumo placer, además de que a la Gerencia le correspondía gran parte de la responsabilidad de resolver los problemas que se planteasen: el primero, habilitar los recursos económicos necesarios para el proyecto y el plan de necesidades para la redacción del mismo; después, otros muchos relacionados con el control de las obras que se acometieran (toda vez que en esa época las infraestructuras las llevaba la Gerencia), coordinación de los múltiples trabajos de los pequeños artesanos; también la atribución de espacios para los distintos órganos individuales de gobierno, servicios administrativos, zonas de reunión y representación, así como el amueblamiento y decoración de los mismos; por último, la logística del traslado, la continuidad en la gestión como si no hubiese traslado, etc.

¿Cómo se abordó el problema, habida cuenta de que la Universidad carecía de recursos para estos fines? La estrategia consistió en un amplio fraccionamiento de las actuaciones que permitiera acudir a distintas fuentes de financiación. Además, proyectos pequeños y muy especializados podían adjudicarse directamente (por concurrencia de ofertas), lo que permitía una gran agilidad en la adjudicación. La yuxtaposición de estas pequeñas actuaciones estaba planificada de modo que el resultado final fuese una rehabilitación general (aunque no “debía” parecerlo a la Intervención).

De las que afectaron a nuestra Facultad recuerdo la construcción del “Pabellón de Físicas” y de la “Biblioteca general”, con sus correspondientes equipamientos, así como la “Remodelación integral y ampliación de espacios de Química General”, con laboratorios y despachos que se equiparon igualmente. Además, se llevaron a cabo varias obras pequeñas, artesanalmente ejecutadas y del coste adecuado para su adjudicación directa, en las que nuestro hábil y buen decano Prof. Vera Torres convirtió la urbanización, ajardinamiento y cerramiento de la Facultad. Por otra parte y de forma indirecta, también se mejoraron los recursos experimentales, especialmente útiles para nuestros departamentos y grupos de investigación, con la construcción en el campus de la Cartuja del “Centro de animales de experimentación”, y la adaptación del Edificio “Mecenas”, fallido proyecto de colegio mayor situado a espaldas de nuestra Facultad, para sede del “Centro de Informática”, “ICE” y “Servicios Técnicos de la Universidad”.

Una de las fechas más señaladas en la historia reciente de España fue, como todos sabemos, el intento de golpe de estado que se produjo el 23 de febrero de 1981. Casi todos recordamos dónde nos sorprendió la noticia, que en mi caso fue en el Hospital Real, cosa más que probable, dada la hora en que sucedieron los acontecimientos. En esa época de mi vida, pasaba casi todo el día allí y más en esa fecha concreta en la que la Universidad de Granada estaba preparando una nueva elección de rector al haber concluido el primer mandato del Prof. Gallego Morell. Según la normativa de nuestra Universidad, la Junta de Gobierno, presidida por el vicerrector más antiguo, se convertía en Junta Electoral, que era la responsable de la organización de todo el proceso, que de “rebote” recaía en la Gerencia, que era la que aportaba la infraestructura y todos los medios necesarios para el desarrollo de proceso. En el instante preciso de la entrada de Tejero en el Congreso de los Diputados, estábamos reunidos en la “galería de convalecientes”, bajo la presidencia del Prof. Sáinz Cantero, cuando entró sigilosamente el portero mayor y, acercándose a mi sillón por detrás, me dijo al oído: “Don Eduardo, ¡la Guardia Civil ha entrado en el Congreso y ha habido disparos!”. Pedí permiso al presidente para interrumpir y comuniqué en voz alta a todos los presentes la sorprendente noticia a la que el portero mayor sólo pudo añadir que la radio decía que se trataba de un golpe de estado. Hubo reacciones de todo tipo, algunas con cierto nerviosismo sin exageraciones, dentro de un clima de preocupación por lo que pudiese ocurrir en las horas siguientes. Dado lo excepcional de la situación, se abrevió la reunión para que cada uno atendiese con prontitud a sus intereses.

Después de aproximadamente diez años en la Gerencia, mi vuelta a la Facultad y a la normalidad docente no pudo ser más grata. Allí encontré, esperándome con los brazos abiertos, a mis amigos de siempre, a mis compañeros del Departamento de Química Inorgánica y a los inolvidables colegas de Química General. Allí recobré la normalidad al día siguiente de mi incorporación, sin paréntesis alguno. Es popularmente conocido el ambiente cordial de Química General en esa época. Allí, en un reducido espacio físico, convivimos fraternalmente, durante muchos años, profesores de tres departamentos diferentes, que pasamos juntos por muchas vicisitudes administrativas, que originalmente explicábamos esta asignatura a alumnos de muchas licenciaturas y que vimos cómo acababa desapareciendo al suprimirla de los primeros cursos de las distintas titulaciones porque decían, entre otras cosas, que “no era necesaria”, ya que los alumnos “traían esos conocimientos del Bachillerato”. Las desgraciadas consecuencias de esa decisión aún andan coleando.

Volviendo de nuevo a mi actividad de gestión universitaria, ocho años después de cesar como gerente, me pidieron que aceptase otra responsabilidad, esta vez compatible con la docencia. En el año 1992, tras un afectuoso asedio, el entonces rector, Prof. Morillas Cueva y el vicerrector de investigación, Prof. González Lodeiro, me convencieron para que me hiciese cargo de la dirección del actual Centro de Instrumentación Científica, que entonces funcionaba como Servicios Técnicos de Apoyo a la Investigación, sucediendo en el cargo al Prof. Salas Peregrín, compañero de Departamento. Durante sus dos mandatos,

reconozco que tuve el apoyo total de ambos y una libertad plena para la toma de decisiones. A esta confianza creo que mi equipo y yo mismo respondimos con lealtad y con un trabajo intenso, con el que conseguimos relevantes logros.

Concluido el mandato como rector del Prof. Morillas Cueva, le sucedió en el cargo el Prof. Aguilar Peña y, como vicerrector de investigación, el Prof. Payá Albert, con los que continué en el cargo con total confianza y libertad para seguir desempeñando mi trabajo como lo venía haciendo hasta entonces.

A la dirección del CIC dediqué quince años de mi vida universitaria, justo hasta mi jubilación, y confieso que, durante este período, fui muy feliz, porque era para mí un trabajo gratificante, que me permitía recobrar, de otra manera, la actividad investigadora que había perdido y me mantenía muy cercano a la Facultad y a sus miembros. Y no me estoy refiriendo precisamente a la proximidad del edificio... En este nuevo trabajo, conté, de nuevo, con colaboradores entrañables en lo personal y competentes como pocos en lo profesional, a los que les estoy muy agradecido por su leal colaboración. Permítaseme la vanidad de recordar que todos los que en el CIC hemos trabajado nos hemos sentido llenos de orgullo y satisfacción al escuchar, en actos solemnes, que altos responsables del gobierno de la Universidad se referían a nuestro centro con los elogiosos apelativos de “*buque insignia de la investigación*”, “*joya de la corona*” o, en palabras del rector González Lodeiro, en el acto en que se me entregó la medalla de oro de la Universidad: “*el Centro de Instrumentación Científica presenta una capacidad que eleva su protagonismo investigador al primer nivel como soporte instrumental y técnico*”, añadiendo más adelante que “*gran parte de nuestro actual prestigio investigador se debe a la existencia de este centro de referencia*”. Era, por tanto, una gratificante manera de concluir mi vida universitaria.

La última actividad a la que me voy a referir, aunque no sea puramente de gestión, es mi participación en las ponencias y comisiones encargadas de redactar reglamentos o estatutos que después iban a ser sometidos a la aprobación del pleno del órgano colegiado correspondiente. La excusa de mis compañeros para elegirme para esas comisiones era siempre la misma: “tú, que tienes experiencia...”. Y con esa “muletilla” me vi implicado, a veces más de lo que me apetecía, en las tareas del tipo de las que ya he mencionado. Lo último fue la presidencia de la Comisión de Estatutos del Claustro de la Universidad y después vinieron los nuevos “Reglamentos de Régimen Interno” del Departamento de Química Inorgánica, de la Facultad de Ciencias, los de sus doce Titulaciones y, por último, el del Centro de Instrumentación Científica. Todos ellos han constituido una tarea muy grata para mí. Como veis, parte de mi trabajo en los últimos años de vida en activo no estuvo relacionado, ni de lejos, con mi formación académica. A lo mejor esto tiene que ver con lo que dicen de los químicos, eso de que somos muy polifacéticos. Ironías del destino, que nos conduce por caminos inesperados, que yo no podía sospechar hace más de cincuenta años.

Quiero acabar este artículo recordando con infinito agradecimiento la concesión a mi favor de la “Medalla de la Facultad de Ciencias”, de la que tan orgulloso me siento, concesión que, promovida por mi querido decano y amigo Enrique Hita Villaverde, se materializó en un inolvidable acto solemne que considero mi despedida oficial de la Facultad de Ciencias, presidido por otro querido compañero, Francisco González Lodeiro, Rector Magnífico de nuestra Universidad.

CAPÍTULO 18

RECUERDOS DE UN DECANATO DE HACE TRES DÉCADAS

RAMÓN ROMÁN ROLDÁN

La celebración del Centenario de la implantación de la Licenciatura en Ciencias Químicas en la Facultad de Ciencias de la universidad de Granada me afecta profundamente, ya que viví en ella (sí, *viví*) un tercio de mi tiempo durante 54 años, 5 de estudiante de Ciencias Químicas, y 49 de profesor. De los innumerables recuerdos y sentimientos de tantos años, muchos dormidos, he pensado transcribir algunos correspondientes a los años en los que desempeñé el cargo de Decano de la Facultad, 1983-86. Fueron unos años muy movidos, en los que se llevó a cabo la transición con el desarrollo de la Ley de Reforma Universitaria de 1983. Aunque se celebra el centenario de los estudios de Ciencias Químicas, la actual Facultad de Ciencias participa de esta celebración como el Centro en el que se iniciaron estos estudios, y se siguen cursando ahora junto con otras 11 titulaciones. La implantación de nuevos estudios comenzó el mes de octubre de 1956, en el que se inició el 2.º curso de la Licenciatura de Ciencias Geológicas (el 1.º curso era selectivo y común a todas las ciencias). La última licenciatura que se implantó de ciencias clásicas fue la de física, cuya primera promoción salió en el año 1978, seguida de la implantación de la Diplomatura de Informática en 1984.

Expongo aquí los aspectos que recuerdo como de más trascendencia de aquel decanato, y también algunos detalles anecdóticos del mismo.

El ambiente de la Universidad y de la Facultad

Tras varios intentos para describir el ambiente que vivíamos en el año 1983, al final me decanto por reproducir fragmentos del discurso que pronuncié en mi toma de posesión de Decano de la Facultad, es un escrito de la época que supera con creces lo que yo pueda recordar y redactar.

“Siento la gran satisfacción de ser de, y de estar en, una ciudad de tanto sabor universitario. Es indudable que la población granadina siente su universidad como algo propio e inseparable, de la que está orgullosa. Sin embargo,

creo que tales lazos son más sentimentales que operativos, al menos respecto a la Facultad de Ciencias. A esto contribuye, especialmente, la situación deprimida, económica e industrialmente, en que nos hallamos, por lo cual la sociedad escasamente plantea demanda de servicios a la Facultad de Ciencias, de este modo se desarrolla la ciencia pura con preferencia a la ciencia aplicada. El científico se encuentra desconectado de la sociedad, se aísla, y llega a ser visto bajo un cierto tinte de aristocracia distante. La gente desea ver a sus hombres de ciencia descender a sus problemas prácticos cotidianos, entonces los considera más suyos, y a la universidad como algo aprovechable, no solamente exhibible. Ante tal demanda social, en la medida en que exista, es indudable que la actitud universitaria consiste en localizarla, encauzarla y atenderla. Y no solo como un deber hacia la sociedad, en la que está inserta, sino como una afición por la utilidad, colateral y complementaria de nuestra tarea. Pienso que sigue siendo un modelo aplicable en nuestros días el declinar de la ciencia en la antigüedad clásica que, como señala Farrington, sucedió precisamente cuando los pensadores se erigieron en casta social de lujo que no se dignaba mancharse las manos. Hay que instar a todos los entes sociales, públicos y privados, organismos y empresas, a multiplicar los lazos de colaboración con la Universidad. La iniciativa, no lo olvidemos, es fundamentalmente nuestra, y a ejercer en el marco preparado de la Ley de Reforma Universitaria.

Las consideraciones anteriores deben pesar al diseñar nuestra futura universidad, a través de sus estatutos, en cuya confección se habrán de abordar innumerables cuestiones. En este momento y lugar, sólo deseo alentar una disposición de ánimo optimista, generosa e imaginativa, sin lo cual no se podrá producir más que, en términos vulgares, una chapuza. Hay que prepararse para esta inminente y trascendental tarea aguzando el ingenio y no afilando las uñas. Hay que evitar la psicosis de lucha, que se manifiesta en el uso de una dialéctica convencional, de argumentos tópicos, de un lenguaje empobrecido con frases a la moda, métodos de baja política, pactos subterráneos, compraventa de opiniones, etc. Todo este síndrome de batalla conlleva un empobrecimiento intelectual al que no debemos descender, pues sería bien triste liquidar el proceso estatutario navegando en un mar de vulgaridad transaccional y recitando con Lorca, “aquí pasó lo de siempre, murieron cuatro romanos y cinco cartagineses”. Los universitarios tenemos capacidad para diseñar una buena universidad futura, tenemos imaginación para realizar la síntesis necesaria entre su historia y su funcionalidad. Entonces, ¿por qué no vamos a abordar el proceso con la ilusión del constructor que se dispone a proyectar y ejecutar una gran obra, y se siente atraído por ello? Hay que hacerle sitio, y muy amplio, a la emoción creadora, que estoy seguro todos conocemos, porque nos disponemos a crear nada menos que una nueva estructura universitaria.

Se mire como se mire, cualquier asunto universitario de interés actual, lleva adherida la cuestión laboral como un molesto grillete. Y, aunque no es mucho lo que la propia universidad pueda resolver en este terreno, creo que debe articularse sobre dos puntos básicos: 1, oportunidad competitiva y razonable para todos en su carrera académica, seguridad absoluta para nadie. 2, la estructura estamental del profesorado, adaptada a las funciones a realizar, debe proporcionar diferencias que resulten estimulantes, pero no irritantes. Si es grave el problema de los profesores no numerarios, que ya están en la universidad,

no lo es menos el de la incorporación de las actuales y futuras promociones; hay que temer que estos licenciados y doctores no estarán en la Universidad, porque ésta se encuentra ya saturada. Los datos disponibles auguran una larga etapa de de puertas cerradas a las nuevas promociones, y los que estemos de puertas adentro habremos de aceptar y acomodarnos a una nueva situación cuyos rasgos serán la estanqueidad general del profesorado, la renuncia al proselitismo con los alumnos brillantes, porque laboralmente no se les podrá ofrecer nada, y una impartición del tercer ciclo reducida y/o devaluada como sucedáneo del paro. Posiblemente se llegue a una situación de calma en el perenne conflicto de la captación de plazas, pero no sin una importante pérdida de ilusión en el trabajo universitario.

El periodo constituyente que se está iniciando se va a encontrar fuertemente perturbado por la nueva configuración de los departamentos universitarios, y es de temer que este proceso reclame más atención del profesorado que el propio de la redacción de los estatutos porque, en definitiva, la vida cotidiana del profesor, sus ilusiones, esfuerzos y expectativas, discurren en el seno de los departamentos.

Junto al anterior cuadro general de actividades y preocupaciones, la Facultad de Ciencias se encuentra en una encrucijada particular: su posible escisión en cinco Facultades, ya solicitada por tres de sus cinco Secciones. De adoptarse tal decisión, tras un análisis detenido de las circunstancias que le afectan, estoy seguro de contar con el apoyo de la Autoridad Académica en la difícil transición subsiguiente. Mientras tanto se decide esta cuestión trascendental, promoveré una mayor entidad para las Secciones, de modo que puedan gestionar sus asuntos docentes con la mayor independencia posible.

De estas breves palabras, dedico algunas especialmente a los estudiantes. Tras una larga etapa de actividad efervescente, sobrevino la transición política nacional y, justamente cuando consiguieron cauces de participación en la vida universitaria, entraron en otra etapa de adormecimiento. Hoy parecen disiparse las nieblas de este letargo y emergen voces, a veces un tanto desafinadas, en demanda de más participación e influencia. Y nuevamente quiero invocar el estilo universitario, como distinto del político, para acordar la distribución de derechos y libertades. Esto implica, entre otras cosas que, cuando se aspira a conseguir algo, sea para utilizarlo. Esta actitud se relaciona directamente con el sentido profundo de la libertad, que es el que la universidad debe cultivar y extender, en contraposición al sentido político de la misma, subproducto del anterior y más epidérmico, que se negocia gesticulando en los escaparates de la vida pública, y que se adquiere sin compromiso alguno de utilización y de responsabilidad. Desde aquí invito a los estudiantes, con mi más ferviente deseo, a que participen en toda la tarea universitaria con seriedad y esfuerzo. No les pido sensatez y mesura, porque no se puede pedir a la juventud que deje de serlo, pero sí se le puede pedir, como a todo el mundo, que reconozca sus limitaciones.

Fui votado por los alumnos con un voto condicionado y reservón. Yo, en cambio, proclamo un voto de confianza permanente en ellos. En realidad, si se piensa bien, hay que hacerlo así, porque, ¿qué haría un profesor, con vocación de magisterio, si perdiera la confianza en sus discípulos? ¿Qué podría transmitirles?"

La división de la Facultad en cinco Facultades

Fue un compromiso adquirido en el proceso electoral, que asumí con la condición de que se estudiarían todas las implicaciones académicas, presupuestarias, de reparto de superficies (¡el gran problema!), etc., para garantizar el buen funcionamiento posterior. Tras un análisis exhaustivo, en reunión semanal con los Directores de las Secciones, finalmente hubo acuerdo que se elevó a la Junta de Gobierno, se aprobó y se envió la petición a la Consejería de Educación de la Junta de Andalucía. Meses después, el entonces Director General de Universidades, Antonio Pascual, con el problema sobre la mesa pendiente de decisión, me preguntó cómo estaba el ambiente. Le dije con verdad que ya nadie se acordaba de la división, tras lo cual guardó el expediente en el cajón-dormitorio. Seguimos juntos.

La autonomía de los Departamentos y la primera elección de sus directores

Al inicio del decanato, los Departamentos eran una partición de la Facultad, dependían fuertemente de ella. Competía al Decano someter a la Junta de Facultad, al Claustro o al rectorado el plan docente, las propuestas de nombramientos de profesorado no numerario (los famosos *penenes*), el reparto presupuestario, etc. Cuando salí, la estructura era completamente distinta. Todo lo anterior era gestionado por los Departamentos, que dependían directamente del rectorado. Se era profesor de Departamento, no de la Facultad, estableciéndose la, a veces penosa, dedicación docente de un profesor en dos o más centros. Este cambio tan radical de estructura y de funcionamiento requirió una dedicación muy exclusiva del equipo decanal, de los directores de Sección y de Departamento, y de todo el profesorado en general. Dentro de este proceso de cambio, es reseñable el episodio de la elección de los directores de departamento. En cumplimiento de la LRU, el rector José Vida puso en marcha el proceso de elección, por primera vez, de los directores de Departamento, con alta prioridad de los catedráticos como elegibles. Aunque hoy es lo normal, en aquel momento desencadenó una fuerte polémica en el seno de la Junta de Gobierno. Mi satisfacción de este recuerdo es que pude presumir de que en la Facultad de Ciencias, mi Facultad, se desarrolló con entera normalidad, resultando elegidos (ratificados por tanto) todos los directores que venían desempeñando el cargo, excepto uno.

La estabilización del profesorado no numerario

Con las circunstancias de la transición universitaria confluyeron las de estabilización del profesorado no numerario, los famosos *penenes*. La situación llegó a ser explosiva por la gran cantidad de estos profesores que, debido al rápido aumento del número de estudiantes universitarios producido en los últi-

mos años, se encontraba en condiciones laborales hartamente precarias. Se instauró la figura de *profesor colaborador* como selección previa entre el profesorado ayudante e interino, situándolo en posición prioritaria para ocupar las plazas de profesor adjunto que se fueran convocando. La tensa bolsa de penes se alivió con el procedimiento de la *idoneidad* puesto en marcha por el Ministerio. Por una sola vez, podían concurrir a una convocatoria, con requisitos de antigüedad y de carrera académica y presentación de currícula. Tras la superación de esta prueba no presencial ante tribunales nacionales nombrados al efecto, el candidato era declarado *idóneo* y nombrado automáticamente Profesor *Titular de Universidad*, denominación nueva que sustituyó la de Profesor Adjunto de Universidad.

El Claustro Constituyente y los estatutos de la Universidad

Como decano de la Facultad de Ciencias, y por tanto miembro nato de la Junta de Gobierno de la Universidad, estuve implicado de lleno en todo el proceso del Claustro Constituyente, así como de redacción, de discusión y, finalmente de la aprobación de los primeros Estatutos de la Universidad. Tras un periodo largo de sesiones, a veces muy encendidas, en el citado claustro, el entonces rector Prof. Vida Soria pilotó una larga noche de debates, enmiendas y transacciones en la Facultad de Letras, en la que estaba reunido el Claustro, para finalmente someterlos a votación, aprobándose por una muy amplia mayoría en febrero de 1985. Muchos profesores de la Facultad habían presentado enmiendas, bastantes de las cuales fueron introducidas en el texto final.

Convenio con la Facultad de Ciencias de Tetuán

Tras muchas conversaciones con el decano de esta facultad marroquí, Prof. Laichi Inlahi, se firmó el convenio por el cual, durante unos diez años, diversos departamentos de nuestra Facultad acogieron a una decena de titulados por aquella facultad para hacer sus tesis doctorales. De aquel intercambio quedaron una buena proporción de doctores que, en su mayoría, volvieron a su país ocupando puestos de responsabilidad, y trasladando con ello afectos y buenas relaciones entre los dos países, a la vez que prestigio para nuestra universidad y nuestra facultad por su patrocinio intelectual.

Nuevas anécdotas

De los muchos episodios sueltos que acuden a mi memoria, reseñaré algunos con carácter de anécdota.

Al día siguiente de mi elección de decano, día 16 de diciembre de 1983, *El Defensor*, periódico local ya desaparecido, publicó la noticia en primera página



Fig. 1.—Portada del periódico *El Defensor de Granada* del día 16 de diciembre de 1983.

y en gruesos titulares: "Ramón Román, adjunto, nuevo decano de la Facultad de Ciencias". El acento de la noticia estaba en la palabra *adjunto*, pues era la primera vez que se elegía legalmente a un decano de facultad no catedrático, gracias a un decreto algo anterior a la LRU.

La máquina de vapor que tenemos frente a la fachada principal de la Facultad fue montada el verano de 1984 gracias a los buenos oficios de Miguel Giménez Yanguas, quien me avisó de que estaba en desguace, y de Miguel Cabrerizo, responsable de su montaje en el lugar que ocupa. Llegamos un poco tarde a la adquisición en su fábrica, y hubo que comprársela de segundas al chatarrero que la acababa de adquirir en la azucarera original. ¿Con qué dinero? Seguros de que no lo obtendríamos por vía oficial, aproveché la circunstancia de que había ¡3 cuentas corrientes!, de libre disposición del decano, y cuyo origen ni recuerdo.

Al mismo tiempo, circulaba una orden de la intervención de hacienda ordenando se cancelaran todas las cuentas corrientes no oficiales, debía haber muchas en la Universidad. Negro sobre negro, la máquina se compró, se instaló y se pagó con el mayor sigilo para evitar indagaciones. A la vuelta de aquel verano nos la encontramos allí plantada, sin previo aviso y sin ceremonia.

La fiesta que los estudiantes organizaban con motivo del día del patrón de la Facultad, S. Alberto Magno, tuvo lugar en la propia Facultad los años 1984 y 1985. Tengo que confesar que arriesgué mucho, porque para ello puse mucha convicción y mucho empuje sentimental. De los recuerdos magníficos que tenía y tengo de mi paso por la Facultad como estudiante, de los 16 a los 21 años, de los mejores de mi vida, las fiestas del patrón en la propia Facultad son parte inseparable. En la Facultad como en mi casa. Afortunadamente, todo salió bien, pues los alumnos de 5.º curso se hicieron cargo de la organización y control de la fiesta, con los beneficios obtenidos para su viaje de estudios, y con el compromiso añadido de que tendríamos clases hasta la víspera del día 15 de noviembre, lo que se cumplió por primera vez en muchos años. Fue todo un espectáculo tener a más de 3.000 estudiantes de fiesta en nuestro inmenso vestíbulo (nada que ver con los botellones actuales), a la que no pudo entrar el Prof. López Aranguren, que había impartido la conferencia del acto académico, por la acumulación de estudiantes de toda la Universidad agolpados a las puertas. De vez en cuando, un estudiante de la época me da la satisfacción de decirme que tiene el grato recuerdo de aquella fiesta en su Facultad. Como yo.

Costó mucho esfuerzo económico y burocrático la realización de las obras de aprovechamiento de la antigua biblioteca, cuyo local quedó vacío tras el traslado de su dotación al nuevo local construido en el edificio de Físicas. Se habilitó para las actuales Sala de Claustro (donde el estandarte de la Facultad se pudo colocar por centímetros) y Sala de Juntas. Los espacios hasta entonces ocupados por la sala de juntas y por el archivo se aprovecharon para ampliar el decanato, habilitando despachos para vicedecanos. Confieso que me quedé con las ganas de derribar parte de la entreplanta que impide la que sería una extraordinaria visión del hermoso mural desde el no menos hermoso hall de la Facultad. Pero el arquitecto de la universidad opuso exageradas objeciones técnicas.

El administrador delegado de la Facultad, Francisco Cara, se jubiló y, tras muchas discusiones con el gerente del momento, finalmente ocupó su puesto José Revertó, con el que tuve un apoyo inestimable, como con todo el personal de administración. Y no puedo acabar esta crónica informal sin mencionar agradecido la colaboración del equipo decanal: Enrique Alonso, Esteban Álvarez, Manolo Barros, José Gordillo, Antonio Lloris, Felipe Pascual (¡ha vuelto al mismo cargo!), Victoriano Ramírez y Antonio Rubio, compañeros, amigos y coautores de todo lo que se hizo en aquel periodo decanal.

CAPÍTULO 19

UNA PROMOCIÓN CENTRAL: 1958-1963¹

CRISTÓBAL VALENZUELA CALAHORRO

No soy dado a la nostalgia. Por ello no me gusta recordar el pasado, pues siempre que miro atrás me vienen demasiados recuerdos, y me pongo sentimental, lo cual me fastidia. Pero hoy, me temo que esa vuelta al pasado es inevitable. La ocasión lo merece, pues este año 2013 celebramos que han pasado cincuenta años. Cincuenta años que salimos de la Facultad recién Licenciados en Ciencias (Sección de Químicas), y cincuenta y cinco años que llegamos a la Facultad, a iniciar esos estudios.

Mirando atrás recordamos una Facultad pequeña, la de calle Duquesa, poco dotada de medios, con escasos profesores y dos bedeles-porteros: Carlos y Luis; más tarde llegaría el inefable Olivencia.

Allí llegasteis en los primeros días de octubre de 1958 a iniciar aquel terrible Selectivo, yo me incorporaría al año siguiente. Supongo que, al igual que me ocurrió a mí, llegasteis con un mezcla de ilusión, ganas de aprender, curiosidad y cierto miedo al porvenir. Pero pronto nos sentimos parte de aquella casa y de aquella familia. Pues, en cierta medida aquello era como una familia de la época (o, incluso de una época algo anterior). A los profesores (incluidos los ayudantes), sobre todo al principio, le teníamos gran respeto no exento de miedo, respeto que ellos exigían tanto más cuanto menos méritos tenían para ello; pronto a muchos le llegamos a tomar cariño y a algunos incluso cierta admiración. Ellos a nosotros, en general, nos trataban de manera paternal y distante.

La vida, la normativa y el horario de nuestra facultad eran muy diferentes a los actuales. Como bien recordareis nuestro horario era de 9 a 14 y de 15 a 21 horas, seis días a la semana, desde el 3 de octubre al 20 de junio siguiente; sin fines de semana ni puentes que valieran, ni visitas al “bar de la Facultad”, que por supuesto no existía. Escaparnos del laboratorio para desayunar en el bar del SEU entrañaba un riesgo (que asumíamos sólo cuando llegamos a los cursos superiores), escapada que, a la vuelta, pagábamos con un buen rapapolvo.

1. Palabras pronunciadas el 24 de abril de 2013 en el acto de conmemoración del cincuentenario de la promoción 1958-1963 celebrado en el Salón de Grados de la Facultad de Ciencias.



Fig. 1.—Orla de la Promoción 1958-1963.

Como en toda familia, con el tiempo, aquella prolongada convivencia nos fue desmitificando a todos; ni la mayoría de los profesores eran tan severos y distantes como aparentaban, ni los alumnos éramos tan dóciles y apocados como al principio parecíamos. Poco a poco se establecieron relaciones de afinidad y de respetuosa amistad con muchos de los profesores; con otros las diferencias se hicieron irreconciliables, pero todos éramos lo suficientemente educados (y en general prudentes) como para que esas diferencias no se manifestaran en demasía.

Al menos en nuestro curso, los alumnos, en general, éramos bastante responsables y estudiosos. Habíamos llegado a la Facultad con la ilusión de aprender, de formarnos para conseguir una profesión que fuera nuestro futuro medio de vida; lo que para muchos de nosotros implicaría incluso una vía de promoción social. Con estas premisas, y con las normas de entonces, es lógico que no planteáramos problemas dignos de mención.

El plan de estudios que seguimos era racional y sensato, con “pocas asignaturas de mucho contenido” por curso y muchas prácticas. No pretendía hacernos “especialistas en todo” (algo imposible por otra parte); esa pretensión llegaría a la Facultad años después de salir nosotros. Pretendía, y creo que lo conseguía, darnos una buena formación básica en química, de manera que al finalizar los estudios pudiéramos abordar muchos trabajos y situaciones diversas y, ponernos en el camino de iniciar los estudios de una especialidad, aquellos que lo desearan.

A pesar de la precariedad de medios, y de sus circunstancias personales, los profesores hicieron una buena labor. Recuerdo a todos los que fueron nuestros profesores. Sólo unos pocos, muy pocos, eran numerarios, los demás tenían que ganarse fuera el salario que no podían obtener en la Facultad. Varios de aquellos que más tarde llamarían PNN iban corriendo, para dar clases de colegio en colegio; y llegaban a la Facultad con el tiempo justo para cumplir con nosotros. Algunos otros “más situados” venían del Instituto de Enseñanza Media o de la fábrica de pólvora de El Fargue. Aunque había un amplio espectro, la mayoría suplía con su entusiasmo y su trabajo la falta de medios.



Fig. 2.—Comida de Paso del Ecuador. En la puerta del restaurante Jandilla. 1960.

A todos aquellos profesores quiero dedicarles nuestro recuerdo y agradecimiento, por todo lo que hicieron por nosotros. La gran mayoría ya cubrieron su camino vital y no están entre nosotros. Pero tenemos el honor de que hoy nos acompañe uno de ellos, don Juan de Dios López González; le conocimos el curso 1959-1960, cuando iniciábamos segundo curso y él se estrenaba como Catedrático. Probablemente mi recuerdo de él en aquella época se vea influido por todos los años posteriores de convivencia, amistad y cariño; pero objetivamente y aun sacando a relucir mi espíritu crítico y “protestón” (que todos conocéis), recuerdo que fue un buen profesor y un hombre bueno, que no es poco.

También merecen ser recordados todos aquellos que han sido nuestros compañeros de estudios, en especial los 26 que en octubre de 1959 iniciamos el segundo curso de los estudios de químicas, casi la tercera parte de los cuales ya han fallecido. Éramos un curso poco numeroso y razonablemente bien



Fig. 3.—En el restaurante Jandilla. Comida de Paso del Ecuador. De derecha a izquierda: José Laynez, Juan P. García Ballesta, Jose A. Molina, José Rodrigo, Cristóbal Valenzuela y Fermín Capitán.

avenidos, aunque lógicamente había diferentes afinidades y grupos de aquellos que eran más amigos.

A lo largo de los estudios de la Licenciatura varios de aquellos compañeros iniciales se fueron quedando atrás, algún otro desapareció sin que supiéramos donde y por qué se había marchado; y también se iban incorporado algunos otros compañeros procedentes de cursos anteriores y que normalmente volvían a quedarse atrás, e incluso venidos de otra universidad, como aquel pequeño grupo que denominamos “los cartagineses”.

Al terminar la Licenciatura se produjo la dispersión en busca de un trabajo, a algunos compañeros le perdimos la pista y hace años que no sabemos qué ha sido de ellos; unos cuantos no han encontrado el tiempo necesario para reunirse con nosotros a lo largo de estos últimos veinticinco años. Otros nos hemos mantenido siempre en contacto, bien por motivos personales o profesionales. Pero creo que la mayoría siempre hemos conservado el afectuoso recuerdo que aquellos que fueron nuestros compañeros de estudios.

Recuerdo la impresión que me produjo la reunión de los 25 años; muchos no nos habíamos visto desde el día que salimos de la Facultad, pero al vernos aquella tarde en un salón del Hotel Meliá empezamos a hablar como si hubiéramos estado juntos el día anterior. Con ese motivo pasamos unos días entrañables aquí, en Granada; y alguien propuso que, a partir de entonces, nos debíamos reunir todos los años, y así lo hemos venido haciendo en diferentes puntos de España.

Hoy, 25 años después de aquella reunión, y 50 años después de nuestra Licenciatura, hemos vuelto a Granada y hemos venido a la Facultad de Ciencias, a



Fig. 4.—Viaje Fin de Carrera. Primavera de 1963. En el mirador de San Juan de los Reyes (Toledo). De izquierda a derecha: Adelina Jarque, Juliana Navarro, Juan Hernández Álvaro, José Laynez, Antonio Espinosa, José M.^a Guil, Cándido Rancaño.

nuestra Facultad. Es verdad que estos grandes edificios no se corresponden con aquel en el que nosotros estudiamos, que aquí hay múltiples laboratorios muy bien dotados, numerosas aulas (de todos los tamaños), una ingente cantidad de profesores y más alumnos de los que en nuestra época tenía toda la Universidad de Granada. Casi todo es diferente a lo que nosotros conocimos, a lo que llamamos nuestra Facultad, pero en lo esencial creo que sí sigue siendo la misma, el lugar donde cada año llegan con ilusión nuevos alumnos, donde estos no sólo estudian química, sino que también aprenden a convivir con otros estudiantes de personalidad, formación e ideología diferente, y con profesores de mente abierta que les enseñan todo lo que pueden. Como fruto de esa convivencia, al igual que nos ocurrió a nosotros, no sólo aprenden química sino que también aprenden a que hay personas muy diferentes, con ideología y anhelos distintos a los propios y que todos ellos son igualmente respetables; se aprende también respeto y tolerancia. Es decir, la facultad sigue siendo lugar de formación, de convivencia y crisol de tolerancia y de nuevas amistades que durarán toda la vida, como creo que nos ocurrió a nosotros.

Por todo esto creo de justicia manifestar expresamente nuestro agradecimiento a la Universidad de Granada, a la Facultad de Ciencias (representada aquí hoy por su Decano) por todo lo que recibimos de ellas de las manos de quienes fueron nuestros profesores y nuestros compañeros; aquí recibimos una

formación que nos ha permitido tener un medio de vida, un espíritu abierto y tolerante y unos amigos que aún perduran y que confío en conservar todo lo que nos quede de vida.

Como prueba de nuestros mejores recuerdos de la Facultad, y de nuestro agradecimiento a la misma, queremos dejar esta placa para que quede constancia de que hoy hemos vuelto aquí a agradecer todo lo que en nuestra etapa de formación recibimos de la que fue y siempre será nuestra facultad.

Muchas gracias por todo lo que hemos recibido de la Facultad; y muchas gracias por habernos acogido hoy aquí.

CAPÍTULO 20

RESEÑA HISTÓRICA DEL DEPARTAMENTO DE QUÍMICA ANALÍTICA DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

ALBERTO NAVALÓN MONTÓN e IGNACIO DE ORBE PAYÁ

El 4 de agosto de 1900 se publicó un Real Decreto (modificado por Real Orden de 28 de septiembre del mismo año), siendo Ministro de Instrucción Pública y Bellas Artes D. Antonio García Álix (1852-1911), por el que se creaba la Sección de Químicas en las Facultades de Ciencias, pasando por tanto éstas a tener cuatro secciones: *Exactas, Físicas, Naturales y Químicas*.

Al amparo de dicho Real Decreto, por Real Orden de 1 de enero de 1913 (Gaceta de Madrid de 13/01/1913), siendo Ministro de Instrucción Pública y Bellas Artes D. Antonio López Muñoz (1847-1929), Rector de la Universidad el Profesor D. Federico Gutiérrez Jiménez, Catedrático de Fisiología Humana, y Decano de la Facultad de Ciencias el Profesor D. Pascual Nacher y Vilar (Catedrático de Mineralogía y Botánica), se implantaron en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada los estudios de Licenciatura en la Sección de Químicas.

Dichos estudios (estructurados en cuatro años) comenzaron a impartirse en el curso académico 1912/13 en la sede central de la Universidad, que desde 1556 había sido el Colegio de San Pablo, perteneciente a la Compañía de Jesús hasta 1767 (fecha de su primera expulsión de España, decretada por S.M. el Rey D. Carlos III), edificio en el que actualmente se encuentra ubicada la Facultad de Derecho.



Fig. 1.—Antonio García Álix (1852-1911),
Ministro de Instrucción Pública y Bellas Artes.

Inicialmente, la cátedra de Química Analítica de la nueva Sección de Químicas, que no se dotó hasta el año 1940, estuvo acumulada al catedrático de Química General. Así, el Profesor D. José Alonso y Fernández (1853, Madrid-1928, Granada) fue quién inicialmente se encargó de su docencia hasta 1923. En el curso 1923/24 lo hizo D. Antonio Alonso Gómez (1897, Granada- ¿?), Profesor Auxiliar temporal, y a continuación el Profesor D. Jesús Yoldi Bereau (1894, Arizcún (Navarra)-1936, Granada).

El profesor Alonso y Fernández obtuvo la cátedra de Química General de la Universidad de Granada en 1881, permaneciendo al frente de la misma hasta su jubilación en 1923. Fue Decano de la Facultad de Ciencias en dos ocasiones: entre 1906 y 1908 y entre 1921 y 1923.

El profesor Yoldi¹ estudió la carrera de Ciencias Químicas en la Universidad de Zaragoza, licenciándose en 1915. En 1917 obtuvo el grado de Doctor por la Universidad de Madrid. Ese mismo año fue nombrado Profesor Encargado del curso práctico de Química General en la Universidad de Zaragoza. En 1918 se trasladó a Sevilla donde fue nombrado Profesor Auxiliar interino de la cátedra de Química Inorgánica de la Facultad de Ciencias, siendo un año después nombrado Profesor Auxiliar temporal de la misma cátedra.



Fig. 2.—Jesús Yoldi Bereau (1894-1936), catedrático de Química General de la Universidad de Granada, 1924-1936.

En 1922 obtuvo la cátedra de Química General de la Facultad de Ciencias (Sección de Cádiz) de la Universidad de Sevilla, es decir, en la Facultad de Medicina de Cádiz, en aquel entonces perteneciente a la Universidad de Sevilla. En 1924 accedió a la cátedra de Química General de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada. En 1929 fue nombrado catedrático de Química Técnica como consecuencia de la supresión del área de Química General por Real Orden de 17 de agosto de dicho año y de nuevo nombrado catedrático de Química General en 1930 debido a la derogación de la mencionada Real Orden. En 1932 fue Alcalde de Granada durante un corto periodo (entre el 27 de abril y el 30 de septiembre). A comienzos de la Guerra Civil fue detenido y estuvo preso en “La Colonia” de Víznar (Granada), siendo fusilado frente a las

1. Véase capítulo 8 de esta obra dedicado al Prof. Yoldi.

tapias del cementerio de Granada el 23 de octubre de 1936².

El primer catedrático de Química Analítica de la Universidad de Granada fue el Profesor D. Fernando Burriel Martí (1905, Valencia-1978, Madrid), que tomó posesión de la cátedra en 1940.

El profesor Burriel estudió la carrera de Ciencias Químicas en la Universidad de Valencia, licenciándose en el año 1928. Ese mismo año fue nombrado Profesor Ayudante de Química General de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Madrid, cargo que desempeñó hasta 1931. Becado por la Diputación de Valencia, trabajó en la Universidad de Lovaina (Bélgica) con el Profesor Jean Timmermans (1882-1971). En 1930 obtuvo el grado de Doctor en Ciencias Químicas por la Universidad de Madrid y en 1931 por la Universidad de Bruselas (Bélgica). Ese mismo año fue nombrado primeramente Profesor



Fig. 3.—Fernando Burriel Martí (1905-1978), Catedrático de Química Analítica de la Universidad de Granada, 1940-1945.

Ayudante de Física para Químicos y después Profesor Ayudante de Química Analítica de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Madrid.

En 1932, obtuvo la cátedra de Química Tecnológica y Análisis Físico-químico de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación de Madrid, que más tarde pasó a denominarse Análisis Químico y Reconocimiento de Materiales. Fue Profesor Auxiliar preparador de Química Analítica (1933-1934) y Profesor Auxiliar de Química Analítica (1934-1939) en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Madrid. En la Facultad de Farmacia de la Universidad de Madrid, fue Profesor Auxiliar de Análisis Químico Especial (1939) y Profesor Encargado de la cátedra de Química Experimental (1939-1940).

Ya en Granada fue nombrado en 1943 Vicedecano de la Facultad de Ciencias, cargo que desempeñó hasta 1945, año en que accedió a la cátedra de Química Analítica de la Universidad de Madrid, vacante por fallecimiento de su maestro,

2. En el registro de defunciones, el juez municipal D. José Cobos Siles y el secretario D. José Jiménez de Parga escribieron que D. Jesús Yoldi Bereau “falleció en la demarcación de este Distrito el día 23 del actual a consecuencia de heridas por arma de fuego, según resulta de la orden recibida y su cadáver recibió sepultura en el cementerio de esta capital”. La inscripción es hecha por orden del teniente juez instructor de Granada D. Rafael Salmerón y con los testimonios de D. Luis Coca Ávila y D. Carlos Raya Fantonio (AHUG, leg. 674).

el profesor Ángel del Campo y Cerdán³ (1881, Cuenca-1944, Madrid) —primer catedrático de “Química Analítica” de la universidad española—, permaneciendo al frente de la misma hasta su jubilación en 1975.

En el año 1952 publicó, en colaboración con los profesores Lucena Conde y Arribas Jimeno, la obra “*Química Analítica Cualitativa*” (Ed. Paraninfo, Madrid), de la que se han realizado hasta la fecha 18 ediciones y en 1957 la obra “*Flame Photometry. A Manual of Methods and Applications*” (Ed. Elsevier, Amsterdam) en colaboración con el profesor Ramírez Muñoz.

En 1940 fue nombrada Profesora Ayudante de clases prácticas adscrita a Química Analítica, primer curso Magdalena Calvo-Flores Navarrete, Licenciada en Ciencias, Sección Químicas, por la Universidad de Granada, convirtiéndose de esta forma en la primera mujer vinculada a la cátedra de Química Analítica de la Universidad de Granada.

Al marcharse a Madrid el profesor Burriel, la docencia de la Química Analítica fue asignada a su discípulo, el profesor Francisco Pino Pérez⁴ (1917, Almería-1991, Granada), encargo que desempeñó hasta 1951. El profesor Pino obtuvo la cátedra de Química Analítica de la Universidad de La Laguna en 1953 y en 1960, por concurso de traslado, marchó a la Universidad de Sevilla donde fue el primer catedrático de Química Analítica y en la que permaneció hasta su jubilación en 1985.

El profesor D. Fermín Capitán García (1920, Zaragoza-2006, Granada) tomó posesión de la cátedra de Química Analítica de la Universidad de Granada en 1951, permaneciendo al frente de la misma hasta su jubilación en 1986. En 1987 fue nombrado Profesor Emérito, cargo que desempeñó hasta 1998.

El profesor Capitán García, que en 1941 obtuvo el título de Maestro Nacional por la Escuela Normal de Barcelona, estudió la carrera de Ciencias Químicas en la Universidad de Barcelona, licenciándose en 1943. En dicha Universidad, fue Profesor Ayudante de prácticas (1943-1947) y Profesor Auxiliar de teoría (1947-1951) de la cátedra de Química Analítica. Bajo la dirección del Profesor

3. El profesor Del Campo estudió la carrera de Ciencias en la Universidad de Madrid, licenciándose en 1901 y obteniendo el grado de Doctor en Ciencias Químicas en 1906. Fue discípulo del Profesor D. Juan Fagés y Virgili (1862, Tarragona-1911, Madrid), Catedrático de Análisis Químico General de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Madrid (1903-1911). En 1915 obtuvo la cátedra de Análisis Químico de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Madrid, que posteriormente, 1921, pasó a denominarse de Química Analítica, cargo que desempeñó hasta su fallecimiento. En 1941 fue nombrado Decano de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Madrid.

4. Aunque la Sección de Ciencias Químicas de Facultad de Ciencias de la Universidad de Sevilla se creó en 1910, la cátedra de Química Analítica no se dotó hasta 1957. Inicialmente, dicha cátedra estuvo acumulada a la cátedra de Química General, siendo el Profesor D. Federico Relimpio Ortega el encargado de impartir las enseñanzas de Química Analítica hasta 1919. Tras el fallecimiento del profesor Relimpio, la cátedra de Química Analítica fue acumulada a la cátedra de Química Inorgánica, cuyo titular era el profesor D. Francisco Yoldi Bereau, quien impartió dichas enseñanzas hasta su fallecimiento en 1947, siendo sustituido por los profesores D. Jaime Gracián Tous y D. Salvador González García (en aquel entonces profesores auxiliares de dicha cátedra) hasta la llegada del profesor Pino.



Fig. 4.—Fermín Capitán García (1920-2006), Catedrático de Química Analítica de la Universidad de Granada, 1951-1986 y profesor emérito de la misma 1987-1998.

D. Francisco Buscarons Úbeda⁵ (1906, Zaragoza-1989, Barcelona) realizó su Tesis Doctoral, obteniendo el grado de Doctor en 1949 por la Universidad de Madrid. Posteriormente, en 1962, se licenció en Farmacia por la Universidad de Madrid. En su dilatada vida profesional, el profesor Capitán García desempeñó diferentes cargos entre los que caben destacar: Director del Colegio Mayor Isabel la Católica (1952-1956), Secretario de la Facultad de Ciencias (1952-1960), Presidente de la Junta de Adquisiciones (1961-1969), Decano de la Facultad de Ciencias (1964-1967), Interventor General de la Universidad (1964-1967), Director del Departamento de Química Analítica desde 1966 (fecha de su creación) hasta 1986 y Director del Instituto de Ciencias de la Educación, ICE, (1971-1980). Asimismo, desempeñó diferentes cargos en el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) entre los que cabe destacar: Jefe de la

5. El profesor Buscarons estudió la carrera de Ciencias Químicas en la Universidad de Zaragoza, licenciándose en 1924. En 1926 fue nombrado Director del Laboratorio de Aduanas de Barcelona, cargo que desempeñó hasta 1942. Bajo la dirección del Profesor D. José Pascual Vila (1895, Mataró (Barcelona)-1979, Barcelona), catedrático de Química Orgánica de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Barcelona (1934-1965), realizó su Tesis Doctoral, obteniendo el grado de Doctor en 1941 por la Universidad de Madrid. En 1942 obtuvo la cátedra de Química Analítica de la Universidad de La Laguna. En 1943, por concurso de traslado, obtuvo la cátedra de Química Analítica de la Universidad de Valladolid y en 1945 la cátedra de Química Analítica de la Universidad de Barcelona en la que permaneció hasta su jubilación en 1975. Entre 1951 y 1956 fue Rector de dicha Universidad.

Sección de Química Analítica del Instituto de Edafología (1951-1960), Secretario del CSIC en Granada (1957-1960), Vicepresidente de CSIC en Granada (1960-1962) y Jefe de la Sección de Química Analítica del Centro Coordinado CSIC-Universidad de Granada (1960-1985). En 1986 publicó, en colaboración con los profesores Buscarons Úbeda y Capitán Vallvey, una reedición de la obra "*Análisis Inorgánico Cualitativo Sistemático*" (Ed. Reverté, Barcelona).

En 1952, siendo Decano de la Facultad el Profesor D. Gonzalo Gallas Novás, Catedrático de Química Orgánica, la Sección de Químicas se trasladó al edificio adjunto al central de la Universidad, que con anterioridad había sido sede del Gobierno Civil y al que se accedía por la calle Duquesa (en la actualidad dicho edificio forma parte de la Facultad de Derecho). La inauguración oficial de este edificio no tuvo lugar hasta 1955 con la presencia del Ministro de Educación Nacional D. Joaquín Ruiz-Giménez y Cortés (1913-2009).

En 1955 D. Manuel Lachica Garrido, bajo la dirección del profesor Capitán García, defendió su Tesis Doctoral, convirtiéndose de esta manera en el primer Doctor en Química Analítica por la Universidad de Granada.

En 1962 fue nombrado Profesor Adjunto interino de Química Analítica el Profesor D. Manuel Román Ceba (1938, Alquife (Granada)). El profesor Román estudió la carrera de Ciencias Químicas en la Universidad de Granada, licenciándose en 1961 y obteniendo el grado de Doctor en 1966. Fue Profesor Adjunto interino (1962-1967), Profesor Adjunto (1967-1972), Profesor Agregado (1972-1974) y Secretario de la Facultad de Ciencias (1972-1974). En 1974, mediante concurso de acceso, fue nombrado catedrático de Química Analítica 1.º y 2.º de la Universidad de Extremadura. En dicha Universidad, fue Director del Departamento de Química Analítica (1974-1981), Director del ICE (1974), Decano de la Facultad de Ciencias (1974-1977), Coordinador de Química del Curso de Orientación Universitaria (1975-1981) y Vicerrector de Ordenación Académica (1977-1981).

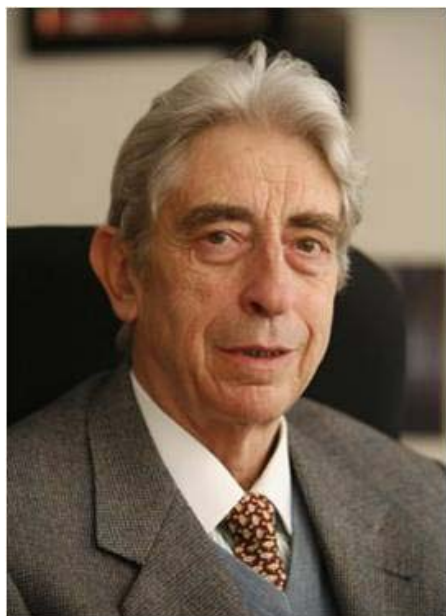


Fig. 5.—Manuel Román Ceba, Catedrático de Química Analítica de la Universidad de Granada, 1984-2008.

En 1981, mediante concurso de traslado, volvió a la Universidad de Granada como catedrático de Química General. En 1984, mediante cambio de la denominación de la plaza (como consecuencia de la desaparición del área de Química General, debido a la aplicación de la Ley de Reforma Universitaria, LRU,

de 1983) fue nombrado catedrático de Química Analítica, cargo que desempeñó hasta su jubilación en 2008. Fue Director del Departamento de Química General (1982-1985), Director de la Sección de Químicas (1982-1984), Coordinador del Curso de Orientación Universitaria (1982-1989) y Director del Departamento de Química Analítica (1986-1990).

En 1966, por Orden Ministerial de 28 de mayo (BOE de 04/07/1966), se creó el Departamento de Química Analítica de la Universidad de Granada.

En 1971, siendo Decano de la Facultad de Ciencias el Profesor D. Juan de Dios López González, Catedrático de Química Inorgánica, los departamentos de la Sección de Químicas se instalaron en la actual Facultad de Ciencias, ubicada en el Campus Universitario de Fuentenueva, que comenzó a construirse en 1963.

Como consecuencia de la creación en 1972 del Cuerpo de Profesores Adjuntos de Universidad, en 1973 fueron nombrados Profesores Adjuntos de Química Analítica de la Universidad de Granada D. Francisco Salinas López (Catedrático posteriormente de Química Analítica de la Universidad de Extremadura, jubilado en 2012) y D. Alfonso Guiraúm Pérez (después Catedrático de Química Analítica de la Universidad de Sevilla, jubilado en 2012).

En 1974 obtuvieron plaza de Profesor Adjunto D. Enrique Jesús Alonso Hernández (jubilado en 2007), D. Esteban Álvarez de Manzaneda Roldán (en la actualidad Profesor Titular de Universidad, PTU), D. Antonio Arrebola Ramírez (fallecido en 1997) y D. Francisco García Sánchez (en la actualidad Catedrático de Química Analítica de la Universidad de Málaga).

En 1977, procedente de la Universidad de Salamanca, se incorporó como Profesor Agregado el granadino D. Guillermo López Cueto, cargo que desempeñó hasta 1979, año en que accedió a la cátedra de Química Analítica de la Universidad de Alicante.

En 1979 obtuvieron plaza de Profesor Adjunto los profesores D. Luis Fermín Capitán Vallvey y D. José Luis Martínez Vidal (en la actualidad Catedrático de Química Analítica de la Universidad de Almería).

El Profesor D. Luis Fermín Capitán Vallvey (1950, Barcelona) obtuvo la cátedra en 1983. Estudió la carrera de Ciencias Químicas en la Universidad de Granada, licenciándose en 1973 y obteniendo el grado de Doctor en 1976. Fue Profesor Adjunto interino (1976-1979), Profesor Adjunto (1979-1982), Profesor Agregado (1982-1983), Director de la Sección de Químicas (1984-1986) y Director del Departamento (1990-1998).

En 1982 obtuvo plaza de Profesor Adjunto D. Juan Carlos Ávila Rosón (en la actualidad PTU) y en 1983 D. José Luis Vilchez Quero.

El Profesor D. José Luis Vilchez Quero (1949, Granada) obtuvo la cátedra en 1998. Cursó los estudios de Ciencias Químicas en la Universidad de Granada, licenciándose en 1973 y obteniendo el grado de Doctor en 1977. Fue Profesor Agregado interino (1979-1982), Profesor Adjunto interino (1982-1983), Profesor Adjunto (1983), PTU (1983-1998), Secretario de la Sección de Químicas (1984-1986) y Director del Departamento (1998-2008).

En 1984 accedió al cuerpo de PTU Dña. Dolores Victoria González García (jubilada en 2002) y en 1985 lo hicieron Dña. Mercedes Sánchez Viñas (jubilada en 2011) y Dña. María del Carmen Valencia Mirón (jubilada en 2013).

En aplicación de la LRU, en 1985 (9 de diciembre) se constituyó el actual Departamento de Química Analítica de la Universidad de Granada, cuya plantilla quedó formada por los profesores del hasta entonces Departamento de Química Analítica (2 CU, 5 PTU, 1 PC y 4 PA), los profesores del desaparecido Departamento de Química General que se adscribieron al área de Química Analítica (1 CU, 4 PTU, 1 PC y 2 PA), los profesores de la Sección Departamental de Almería —antiguo Colegio Universitario, creado en 1971— (1 PTU y 1 PC) y los profesores de la Sección Departamental de Jaén —antiguo Colegio Universitario “Santo Reino”, creado en 1970— (1 PTU interino y 1 PC).

En 1986 obtuvo la cátedra el Profesor D. Alberto Fernández Gutiérrez (1945, Granada). Cursó los estudios de Ciencias Químicas en la Universidad de Granada, licenciándose en 1969 y obteniendo el grado de Doctor en 1973. En 1974 marchó a la Universidad de Extremadura, donde obtuvo la plaza de Profesor Adjunto de Química Analítica en 1977. En dicha Universidad, fue Director del Secretariado de Asuntos Sociales (1980-1981), Secretario de la Facultad de Ciencias (1981-1982) y Director del Departamento de Química Analítica (1981-1982). En 1982 volvió a la Universidad de Granada para incorporarse al recién creado Departamento de Química General. Fue Profesor Visitante en la Universidad de Florida (USA) (1983), Director del Secretariado de Investigación Científica y Técnica (1984-1986), Delegado Provincial de la Consejería de Educación y Ciencia de la Junta de Andalucía en Granada (1986-1992), Rector de la Universidad de Almería (1993-1997) y Coordinador de la Enseñanza Virtual de Andalucía (1998-1999).

En 1986 accedieron al cuerpo de PTU D. Antonio Molina Díaz (en la actualidad Catedrático de Química Analítica de la Universidad de Jaén) y D. Fermín Gerardo Alés Barrero (jubilado en 2011); en 1987, D. Pedro Espinosa Hidalgo, D. Domingo Gázquez Evangelista, Dña. Francisca Molina Molina y Dña. María Del Carmen Berenguer Merelo (jubilada en 2009); en 1988 D. Juan Manuel Bosque Sendra (jubilado en 2013), D. Carlos Jiménez Linares y Dña. Teresa Guardia Carrillo (jubilada en 2007); en 1991 D. Amadeo Rodríguez Fernández-Alba (en la actualidad Catedrático de Química Analítica de la Universidad de Almería) y en 1993 Dña. María Isabel Pascual Reguera (en la actualidad PTU de Química Analítica de la Universidad de Jaén), Dña. Eloísa Manzano Moreno, D. Diego Cervantes Ocaña (en la actualidad PTU de Química Analítica de la Universidad de Almería) y D. Alberto Navalón Montón.

El Profesor D. Alberto Navalón Montón (1955, Las Palmas de Gran Canaria) obtuvo la cátedra en 2009. Estudió la carrera de Ciencias Químicas en la Universidad de Granada, licenciándose en 1979 y obteniendo el grado de Doctor en 1986. Fue PTU interino (1988-1993), PTU (1993-2009), Secretario del Departamento (1994-1998) y Subdirector del Departamento (2005-2008). Desde junio de 2008 es el actual Director del Departamento.

En 1993 desaparecieron las secciones departamentales de Almería y Jaén como consecuencia de la creación de las respectivas universidades de Almería y Jaén, siendo adscritos a las mismas los profesores de las correspondientes secciones departamentales.

En 1995 obtuvo plaza de PTU D. Ramiro Avidad Castañeda (jubilado en 2012); en 1996 D. Ignacio De Orbe Payá; en 1997 Dña. María del Carmen Cruces Blanco y en 1998 Dña. Ana María García Campaña y D. Luis Cuadros Rodríguez.

La Profesora Dña. María del Carmen Cruces Blanco (1959, Málaga) obtuvo la cátedra en 2009, convirtiéndose de esta forma en la primera catedrática de este Departamento. La profesora Cruces se licenció en Ciencias Químicas por la Universidad de Granada en 1981, obteniendo el grado de Doctor en 1987 por la Universidad de Málaga. Fue Profesora Ayudante (1991-1994), Profesora Asociada (1994-1997) y PTU (1997-2009).

El Profesor D. Luis Cuadros Rodríguez (1956, Granada) obtuvo la cátedra en 2010. Cursó los estudios de Ciencias Químicas en la Universidad de Granada, licenciándose en 1978 y obteniendo el grado de Doctor en 1995. Fue Profesor de Enseñanza Secundaria en Comisión de Servicio (1990-1998) y PTU (1998-2010).

La Profesora Dña. Ana María García Campaña (1966, Almería) obtuvo la cátedra en 2010. Estudió la carrera de Ciencias Químicas en la Universidad de Granada, licenciándose en 1989 y obteniendo el grado de Doctor en 1995. Fue Profesora Asociada (1990-1998), PTU (1998-2010) y Secretaria del Departamento (1998-2008)

En 1999 accedieron al cuerpo de PTU Dña. María Monsalud Del Olmo Iruela y Dña. María Gracia Bagur González; en 2000 D. Antonio González Casado; en 2001 D. Antonio Segura Carretero y en 2003 Dña. María Dolores Fernández Ramos, Dña. Natalia África Navas Iglesias y Dña. María del Rosario Blanc García.

El Profesor D. Antonio Segura Carretero (1969, Gójar (Granada)) obtuvo la cátedra en 2009. Estudió la carrera de Ciencias Químicas en la Universidad de Granada, licenciándose en 1992 y obteniendo el grado de Doctor en 1996. Fue Profesor Asociado (1995-2000), PTU interino (2000-2001) y PTU (2001-2009).

En 2009 accedieron al cuerpo de PTU D. Óscar Antonio Ballesteros García y D. Jorge Fernando Fernández Sánchez; en 2011 Dña. Laura Gámiz Gracia, Dña. Alegría Carrasco Pancorbo y D. Alberto Zafra Gómez y en 2012 D. David Arraez Román.

Entre las personas que han contribuido con su esfuerzo diario a la labor del Departamento hay que incluir a los diferentes técnicos de laboratorio (antiguos mozos de laboratorio) y al personal de administración (antiguas secretarías). Entre los primeros se encuentran, en orden de antigüedad: D. Antonio Puertas López, D. Francisco Sánchez, D. Luis Fernández Arquelladas, D. Ramón Peña Rosales, D. Salvador Espigares de la Higuera y D. Joaquín Gómez Sánchez. Entre los segundos, Dña. Concepción Galán Megías, Dña. Francisca Cano Quevedo, Dña.

María Teresa Aróstegui, Dña. Esperanza Rosales Jaldo, Dña. Ángela Santaella Ibáñez y D. José Vega Hidalgo.

En la actualidad el Departamento de Química Analítica de la Universidad de Granada cuenta con una plantilla de profesores compuesta por 8 Catedráticos de Universidad y 20 Profesores Titulares de Universidad, que imparten docencia en las titulaciones de Biología, Bioquímica, Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Ciencias Ambientales, Conservación y Restauración de Bienes Culturales, Farmacia, Geología, Ingeniería Química y Química.

Anexo

Directores

- Prof. Fermín Capitán García: 1966-1986.
- Prof. Manuel Román Ceba: 1986-1990.
- Prof. Luis Fermín Capitán Vallvey: 1990-1998.
- Prof. José Luis Vílchez Quero: 1998-2008.
- Prof. Alberto Navalón Montón: 2008-actualidad.

Subdirectores

- Prof. Alberto Navalón Montón: 2005-2008.
- Prof. Ramiro Avidad Castañeda: 2008.
- Profa. Natalia África Navas Iglesias: 2010-actualidad.

Secretarios

- Prof. Carlos Jiménez Linares: 1985-1990.
- Prof. Enrique Jesús Alonso Hernández: 1990-1994.
- Prof. Alberto Navalón Montón: 1994-1998.
- Profa. Ana María García Campaña: 1998-2008.
- Prof. Ignacio de Orbe Payá: 2008-actualidad.

Bibliografía

Archivo Histórico de la Universidad de Granada, legajo 674, expediente 9.

CAPÍTULO 21

LA QUÍMICA FÍSICA EN EL CENTENARIO DE LOS ESTUDIOS DE QUÍMICA EN LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

ENRIQUE LÓPEZ-CANTARERO VARGAS y PEDRO LUIS MATEO ALARCÓN

En el Centenario de los estudios de Química de la Universidad de Granada, la Química Física no quiere estar ausente. Esta presencia puede, y además debe intentar rescatar de los pliegues de la historia lo que de otra forma se perdería por oficialmente no acaecido. Así, en la batalla entre memoria y olvido, sirvan las líneas que siguen como intento para revelar en lo posible lo que la Química Física y sus protagonistas han representado en estos cien años en la Facultad de Ciencias. A pesar de lo que ya el tiempo haya desdibujado, y a las inevitables limitaciones en documentación, valgan estas pinceladas, en su intento por desplegar pasajes olvidados de la historia, como aportación en la recuperación de aquello que, a falta de mejores aventureros del pasado, pueda permanecer en el registro de lo que, habiendo existido, sea también recordado. O, en otras palabras, que *nada de lo que una vez haya acontecido ha de darse por perdido para la historia*¹.

Si hablamos de centenarios, y en nuestro caso de Química Física, también merecería la pena recordar, y por contextualizar, que en ese año de referencia de 1913 se celebró del 27 al 31 de octubre en Bruselas la segunda conferencia Solvay, cuyo título fue “La estructura de la materia” (Pinto, 2013: 136-137). Aunque la quinta conferencia Solvay de 1927 sea más conocida por haber consolidado la física cuántica, en la de 1913 las discusiones se centraron en dos cuestiones también fundamentales: cómo está constituido el átomo y cómo se disponen los átomos en la materia. Por ejemplo, se descartó el modelo de Thompson y se encontró que el de Rutherford era más acorde con los datos experimentales. La cantidad y calidad de los asistentes fue impresionante, valgan unos pocos nombres, tales como Nernst, Rutherford, Wien, Lorentz, Einstein, Kamerlingh Onnes, Bragg, Laue, Marie Curie, Sommerfeld o Thompson. La ausencia de Bohr habría que entenderla por su ocupación en publicar en el *Philosophical Magazine*, también en 1913, los artículos del modelo atómico

1. Las palabras en cursiva corresponden a Walter Benjamin, según la cita que de ellas hace Mateo, 2006.

que lleva su nombre (Bohr, 1913: 1-25, 476-502 y 857-875). Precisamente el citado Kamerlingh Onnes recibiría el premio Nobel de Física en ese mismo año de 1913 por sus estudios sobre propiedades termodinámicas de líquidos y gases y, en particular, las características de la materia a muy bajas temperaturas, lo que le permitió licuar el helio. Materias todas ellas, de conferencia, artículos y premio, también centenarias y directamente relacionadas con lo químico-físico.

Más cercano a nosotros sería que en 2013 se cumplen 130 y 60 años del nacimiento y fallecimiento de Enrique Moles Ormella (1883-1953), el químico más importante de la historia de la ciencia en España, buque insignia de la Química en la Edad de Plata durante el primer tercio del siglo XX e introductor en nuestro país de la entonces nueva ciencia, la Química Física.

Y por citar finalmente un aniversario más “físicamente” cercano, el cuadragésimo de la sección de Física de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada.

Edad Antigua (1913-1933)

La Química Física surge formalmente como ciencia en 1887 con la publicación de la revista alemana *Zeitschrift für physicalische Chemie* dirigida por Wilhelm Ostwald y Jacobus Henricus van't Hoff, nombres a los que con seguridad habría que añadir el de Svante Arrhenius, probablemente los de Walther Hermann Nernst y Josiah Willard Gibbs, así como los de otros ilustres coetáneos y antecesores suyos, cuya obra da lugar al contenido inicial de esta nueva ciencia. No es hasta comienzos del siglo XX cuando dicha ciencia adquiere estatus académico².

Considerando el secular retraso científico español por esos años, no es de extrañar la tardía incorporación de la asignatura y de su profesorado a la universidad española. Como ya se ha mencionado, es Enrique Moles quien, tras su estancia como pensionado por la Junta de Ampliación de Estudios (JAE) en Leipzig, precisamente con Ostwald, con quien obtiene en 1910 el doctorado en Química, publica ya en 1911 un texto acerca de la conveniencia de una cátedra de Química Física como ciencia pluricurricular en Ciencias, Farmacia y Medicina (Moles, 1911: 67-70)³. Quizás merece la pena mencionar que, tras otra estancia con Pierre Weiss en el politécnico de Zurich en 1912 (donde coincide con Blas Cabrera), pasa luego dos años largos (1915-1917) con Philip A. Guye en la Universidad de Ginebra, donde se doctora en Física y se especializa en la determinación de pesos atómicos. Ya de vuelta a España demostró cómo los pesos atómicos obtenidos por métodos químico físicos eran más precisos y fiables que los obtenidos por los métodos químicos convencionales. Sus datos para

2. Véanse, por ejemplo, para una historia de la disciplina: Servos (1990) y Laidler (1995).

3. Nos remitimos aquí a la información y comentarios más documentados y versados que sobre el tema expone el profesor Agustí Nieto-Galan en el capítulo 4 de este volumen.

multitud de elementos fueron aceptados por la Comisión Internacional de Pesos Atómicos e incorporados a la Tabla Internacional (Sancho Gómez, 1985: 47-53).

Las cosas, sin embargo, iban mucho más lentas en Granada. De hecho, si nos vamos al año académico 1911/12, justamente anterior a la creación de los estudios de Química, encontramos que en los cursos preparatorios entonces existentes en la Facultad de Ciencias había un solo catedrático de Química, D. José Alonso Fernández, que impartía la única asignatura existente sobre la materia, la Química General, con la colaboración del profesor auxiliar numerario, D. José Jiménez Sánchez (El Libro de la Universidad, 1912, 47-49).

Con el establecimiento oficial “en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada (de) los estudios correspondientes a la Licenciatura en la Sección de Químicas” (Gazeta de Madrid, 1913), se incorpora a la misma nuevo profesorado especializado. Así, en 1914 lo hacen D. Gonzalo Gallas Novás y el citado D. José Jiménez Sánchez como catedráticos de Química Orgánica e Inorgánica, respectivamente (Ramallo, 1976: 114). Posteriormente lo haría Jesús Yoldi Bereau en 1924 como catedrático de Química General (por jubilación de D. José Alonso Fernández), quien tenía además acumuladas⁴ las enseñanzas de Química Analítica.

De esta forma, y dentro de los varios planes de estudio que cubren estos primeros años de la carrera de Química en la Universidad de Granada, estaban cubiertas las enseñanzas de la Química General, Analítica, Inorgánica y Orgánica, amén de las Matemáticas, Física y otras asignaturas no estrictamente “químicas”, pero sin incluir materias que pudieran asignarse a contenidos químico-físicos.

No es hasta el curso 1924/25 cuando, al alcanzarse el cuarto y último año de los cuatro de que constaba la carrera en el nuevo plan de estudios de 1922⁵, se imparten las asignaturas Electroquímica y Química Teórica por parte de Jesús Yoldi y Gonzalo Gallas, respectivamente, en régimen de materias acumuladas. Asignaturas que serían ambas impartidas como acumuladas por Gonzalo Gallas a partir del curso 1926/27 (Memoria del curso: 1919/20 al 1928/29).

La Química Teórica es el nombre que inicialmente se daba a lo que luego sería la Química Física; de hecho, habrá una época posterior en la que la asignatura será denominada Química Teórica o Química Física. Por otra parte, la Electroquímica se mantendrá como asignatura durante varios cursos, para luego unirse a la Química Física, de forma que veremos cómo los dos primeros catedráticos de la materia en la Facultad de Ciencias lo fueron de “Química Física y Electroquímica”.

4. Las asignaturas acumuladas, situación frecuente desde décadas atrás, suponían un recurso para complementar los siempre limitados, cuando no mezquinos sueldos de catedráticos, y mucho más en el caso de auxiliares, que al impartir asignaturas relacionadas con la propia recibían así un complemento económico, lo que a su vez justificaba que no se convocasen plazas de nuevos profesores con el ahorro consiguiente para el ministerio de turno (Martínez Trujillo, 1986: 234-237)

5. Real Decreto de 17 de diciembre de 1922.

En el Boletín de la Universidad de Granada (BUG), publicado entre 1928 y 1950 se muestran una serie de actividades desarrolladas fundamentalmente por profesores de la misma. Así, en el n.º 8 y n.º 9 de 1930 aparecen, comentadas por Gallas, las 42 comunicaciones presentadas al congreso de Química Física celebrado en París en Octubre de 1928 (BUG, 1930: 237-238) o los comentarios del propio Gallas a las dos conferencias sobre “*Compuesto químico actual*” y “*Complejos de coordinación*” impartidas por Enrique Moles en su visita a Granada en abril de 1930, en donde se constituye entonces la Sección Local de la Sociedad Española de Física y Química (SEFQ) (BUG, 1930: 248-262 y 345-348). En el volumen n.º 11 de ese mismo año se incluye la reseña de Gallas acerca de la traducción por Yoldi y Palacios del libro “*Química Física*” de J. Eggert, publicado por Labor en Barcelona en 1930 (BUG, 1930: 449-452).

En el plan de estudios vigente en el curso 1931/32, y siendo ya Decano D. Gonzalo Gallas Novás, la carrera de Química seguía siendo de cuatro años y solamente en el último de ellos aparecían asignaturas de naturaleza químico-física: la “Química Física (o Química teórica)” impartida por Gonzalo Gallas y la “Electroquímica y Electrometalurgia”, impartida por el profesor auxiliar D. Victoriano Martín Vivaldi⁶. Previamente, las elecciones municipales del 12 de abril de 1931 habían constituido en Granada un triunfo aplastante de la coalición Republicano-Socialista, aunque acerca de las vicisitudes políticas de estos años y su efecto en los estudios de Química en Granada nos remitimos al capítulo 7.º de este volumen sobre “Los estudios de Química en la Universidad de Granada en los años 30 del siglo XX”.

Ya en 1933, en el n.º 23 de diciembre del Boletín de la Universidad, se incluye un artículo de Victoriano Martín Vivaldi sobre “*Contribution a l'étude Physico-Chimique de quelques carbures hydroaromatiques*”, investigación realizada en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Montpellier. También en ese mismo número del Boletín aparece la dotación de la primera cátedra de Química Teórica o Física de la Universidad de Granada⁷, cuya oposición se anuncia el 11 de noviembre de 1933. Posteriormente, en octubre de 1934, D. Adolfo Rancaño Rodríguez obtiene por oposición la cátedra de “Química Física 1.º y 2.º y Electroquímica” (Ramallo, 1976: 115). Por primera vez la Universidad de Granada, en su Facultad de Ciencias, iba a contar con un catedrático de Química Física.

Edad Media (1934-1971)

En el Boletín de la Universidad de Granada aparece ya en la reunión de la Sección Local de la SEFQ la salutación del Decano, Gonzalo Gallas, a los nuevos

6. La Universidad de Granada, Biblioteca Universitaria (Hospital Real), sala B, estante 143, número 37. Aunque no tiene fecha debe corresponder con toda probabilidad al año 1932.

7. Orden de 9 de noviembre de 1933.

catedráticos Sres. Gaspar y Rancaño (BUG, 1934: 284), Sección de la que el profesor Rancaño, según el citado Boletín, sería elegido vocal en 1935. En ese mismo año aparece también en el Boletín, dentro de su sección bibliográfica, la reseña hecha por Victoriano Martín Vivaldi sobre el libro “Introduction to Physical Chemistry” de A. Findlay, 1933, Londres.

Según consta en las Actas de exámenes depositadas en el Archivo de la Facultad de Ciencias, en año académico 1934/35 Adolfo Rancaño impartió las Matemáticas Especiales de 1.º curso, mientras que no aparece su nombre en las contadas actas que hay de junio de 1936. No hay actas de septiembre de 1936. Para una descripción más amplia de exámenes, actas e influencia de la rebelión militar del 36⁸, subsiguiente Guerra Civil, y primeros años de la Dictadura nos remitimos al capítulo 7.º “Los estudios de Química en la Universidad de Granada en los años treinta del siglo XX” de este volumen. En cualquier caso, en las múltiples fechas, convocatorias y actas de los cursos 1937/38 al 1939/40 la firma de Rancaño aparece, siempre en tribunal de tres firmantes, en asignaturas tales como Química Analítica, Orgánica e Inorgánica así como en las Matemáticas especiales de 1.º, y no es hasta el curso 1941/42 cuando su firma única aparece en el acta de Electroquímica.

Sí debe mencionarse, al menos, que por Orden de 4 de enero de 1937 se dispuso que los catedráticos de ciencias químico-físicas prestasen sus trabajos en los servicios químicos de guerra (BUG, 1937: 189 y ss.). En esta nueva labor en la que colaboraron profesores de la Facultad de Ciencias, como Adolfo Rancaño, se trabajó en medidas protectoras frente a un posible ataque químico (por ejemplo, filtros de carbón activo), así como en la preparación de gases de guerra, tales como fosgeno o iperita (que afortunadamente nunca llegaron a utilizarse) y de cámaras de ensayo para la detección rápida de estos productos, redactándose normas ante la posibilidad de un ataque químico (Cano Pavón, 1996: 317-367). Entre febrero y marzo de 1938 se organizaron cursos intensivos especiales de las materias que forman las enseñanzas de las distintas facultades. En el caso de las enseñanzas de Química puede mencionarse el impartido por Adolfo Rancaño sobre “*Aplicaciones industriales de la Química Física: la Química Técnica desde el punto de vista de la Química Teórica*”, de tres lecciones (BUG, 1938: 393 y ss.).

Previamente, el 12 de junio de 1936 se había celebrado la última Junta de Facultad en Ciencias antes del golpe militar del 18 de julio presidida por su Decano, el profesor Gallas, y a la que asistieron Tercedor y Díaz, Nácher, Yoldi, Gaspar y Arnal, Quílez, Rancaño, Saldaña, Aparicio, Cuesta, Contreras, Ruiz Alba y Martín Vivaldi, según consta textualmente en el libro de Actas de

8. En los primeros meses, tras el 18 de julio de 1936, fueron ejecutados, sin juicio previo, cinco catedráticos de la Universidad de Granada, entre ellos el Rector, Salvador Vila Hernández, y Jesús Yoldi Bereau, Catedrático de Química General, así como un auxiliar de la Facultad de Medicina (Hernández Burgos, 2007: 1-14).

la Facultad. Tras el asesinato de Jesús Yoldi no consta en ningún acta posterior referencia o mención alguna a su ausencia⁹.

Es de destacar que el discurso inaugural del curso 1941/42 fue pronunciado por el profesor Rancaño sobre “*Los nuevos algoritmos matemáticos de la Física Moderna. El álgebra simbólica de Dirac*”, que más allá de ser un discurso al uso, se trataba de una lección magistral sobre un campo reciente de la física cuántica que, entendemos, no fue de fácil acceso a la mayoría de la audiencia. También aparece en el n.º 66 de diciembre de 1941 del Boletín de la Universidad una reseña del propio Rancaño sobre el libro “*Química Física*” de Arnaldo Euzquen, Barcelona, 1941, que critica por “*sus enormes lagunas imperdonables en un libro de Química Física, ya que no habla de los temas más actuales: constitución y estructura del núcleo atómico, la teoría de la Radioactividad o las nuevas partículas atómicas*”; o también la reseña que hace sobre el libro “*Electroquímica*” de Victor Gaertner, Barcelona, 1941, al que alaba por su puesta al día, aunque también critica por ideas “*completamente desechadas sobre la constitución de los núcleos atómicos*”.

Debe mencionarse que el profesor Rancaño, que había realizado sus estudios en la Universidad de Madrid en la que fue profesor antes de su incorporación a la de Granada, fue también, antes de dicha incorporación, colaborador de Julio Guzmán, Director de la sección de Electroquímica del Instituto Nacional de Física y Química (INFQ), creado por la Junta de Ampliación de Estudios (JAE) en Madrid en 1932 (Otero Carvajal, 2006: 35-36), con quien publicó varios artículos en la revista *Anales de la Sociedad Española de Física y Química*¹⁰. En el INFQ estuvo rodeado de investigadores como Blas Cabrera, Enrique Moles, Antonio Madinaveitia, Julio Palacios o Miguel Catalán, es decir, con diferencia lo mejor de la Química y la Física en la España de la época.

En el número 73 del Boletín de la Universidad de Granada de 1943 se informa de que, a propuesta del Rectorado y por parte del Ministerio, se nombra a Adolfo Rancaño Rodríguez como Interventor General de la Universidad de Granada. Posteriormente, en noviembre de 1945, se organiza un curso de conferencias en colaboración con la Real Sociedad de Historia Natural en el que, en los días 23 y 24 de dicho mes, Adolfo Rancaño imparte dos conferencias sobre “*El núcleo atómico: fenómenos que a él se refieren*” (BUG, 1945: 493).

9. Actas de las Sesiones de Junta de Facultad. Decanato, Facultad de Ciencias, Universidad de Granada.

Merece también destacarse la crítica Sesión de Claustro de 7 de abril de 1936, en la que hubo una propuesta de moción de censura contra el Rector, Antonio Marín Ocete, y la Junta de Gobierno por su actitud represiva y beligerante contra los estudiantes (véase el capítulo 7.º de este volumen “Los estudios de Química en la Universidad de Granada en los años treinta del siglo XX”); entre los ocho claustrales que votaron la moción de censura se encontraban los cinco catedráticos fusilados tras el golpe militar así como también el propio Adolfo Rancaño (Gómez Oliver, 2007: 194-201).

10. Para éstas y otras citas bibliográficas de artículos publicados, nos remitimos nuevamente al capítulo “Los estudios de Química en la Universidad de Granada en los años 30 del siglo XX” de este volumen.

Por otra parte, en el año académico 1946/47 se imparten ya cursos de doctorado en la Facultad de Ciencias, aunque la tesis tuviera todavía que defenderse en la Universidad de Madrid, impartiendo Adolfo Rancaño uno de estos cursos: “*La termodinámica y la química*” (BUG, 1946: 392).

En realidad, y como estamos viendo, la *Edad Media* de la Química Física en Granada tiene un protagonista absoluto, Adolfo Rancaño Rodríguez, quien permanece en Granada desde su llegada a la cátedra en 1934 hasta su jubilación en 1971. Así, por referirnos a la docencia en los años 40, el profesor Rancaño impartió cursos tanto de índole químico-física, tales como: Química Física Teórica y Experimental, Química Teórica o Física, Electroquímica, Química Física 1.º, Química Física 2.º y Electroquímica e incluso Química Experimental, así como de otras asignaturas de la carrera, tales como: Matemáticas 1.º, Matemáticas 2.º, Física Teórica y Experimental, Análisis Matemático 1.º, Mecánica y Termología e incluso Alemán, todo ello dependiendo del plan de estudios vigente y de la convocatoria correspondiente (junio o septiembre, oficial o libre).

Comentarios análogos valdrían para los años 50 e incluso 60, aunque las asignaturas impartidas por el profesor Rancaño fueron entonces solo de naturaleza químico física. Así, a lo largo de los años 50 desaparece ya el adjetivo “Teórica”, dando lugar a las diversas asignaturas de Química Física, ya fueran la de 1.º o la de 2.º con Electroquímica, todavía la Química Experimental durante unos años, o bien, con un nuevo plan de estudios, la Química Física 1.º, la Química Física 2.º, el Curso de Ampliación de Química Física y la Electroquímica. A partir del curso 1960/61 se añadiría a las ya citadas la Química Física de los Procesos Industriales, amén de las actas correspondientes a la Reválida de Licenciatura, con tres firmas en este caso, la de Rancaño entre ellas. A título de curiosidad podemos añadir que el porcentaje de suspensos en las actas de estas asignaturas, firmadas siempre por Rancaño, oscilaba entre un 20% y un 40%¹¹. A lo largo de estos años el profesor Rancaño tuvo una serie de colaboradores de cátedra y posteriormente de departamento¹². Entre estos destacan, como los más veteranos, Bartolomé Paredes Pacheco y Emilio García Gijón (quien hizo sus estudios en la primera promoción tras la Guerra Civil, 1939/44) como adjuntos de cátedra, el segundo de los cuales, como veremos, llegó a ser adjunto numerario; así como, posteriormente y en diversas fechas, los ayudantes Juan Adame Serrano, Juan del Cobo Valle, Juan Hernández, Francisco Tendero Doñamayor, José Antonio Ruiz López y el “mozo de laboratorio”, Manuel Guerrero de la Hoz. Hablando precisamente de este también histórico Manuel, sería injusto no recordar aquí a todas las personas que a lo largo de estos cien años, y desde puestos técnicos

11. Toda la información relativa a asignaturas y notas de este periodo ha sido obtenida de los libros de Actas de examen depositados en el Archivo de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada.

12. En un principio existían únicamente cátedras asociadas al catedrático correspondiente. Es a partir de 1966 cuando se crean los departamentos por Orden de 28 de mayo de 1966, *BOE* de 4 de julio de 1966.



Fig. 1.—D. Adolfo Rancaño Rodríguez, Catedrático de Química Física de la Universidad de Granada, 1934-1971.

en el departamento, han contribuido y facilitado la diaria labor en el mismo, como en nombre de todos ellos sería actualmente el caso de M.^a Araceli Fernández Guirado y de José Miguel Viñas Rodríguez.

Adolfo Rancaño solía utilizar para sus clases un libro de texto que, si en sus primeros tiempos fue el de Eggert o el de Euken, pasó luego a ser el de M. Dole "*Principios de Electroquímica Experimental y Teórica*" y más aún el texto clásico de "*Química Física*" de W. J. Moore, que quizás todavía algunos recuerden.

La investigación en Química Física en esta *Edad Media* que venimos comentando brilló por su ausencia. Quizás el profesor Rancaño, acostumbrado a las facilidades de equipamiento y humanas, muy especialmente durante su colaboración con el Dr. Julio Guzmán en el INFQ, y probablemente condicionado por el

trágico periodo que comienza en España en julio del 36, decidió que la investigación a realizar en Granada carecía ya de sentido y significado, comentario que en una ocasión hizo confidencialmente a un colega de la Facultad. Sí estuvo implicado muy directamente en la vertiente industrial de su profesión, al ser Director Químico de la fábrica de ácido sulfúrico y de abonos "Carrillo S.A." de Atarfe desde los primeros años cincuenta hasta bien entrados los sesenta.

Hemos dejado para el final de este periodo la información personal que del profesor Rancaño nos han transmitido amablemente sus hijos, María y, especialmente, Luis Rancaño Lasso de la Vega. Datos y apuntes de los que no suelen encontrarse en archivos ni bibliotecas. Así, volviendo atrás en el tiempo, Adolfo Rancaño vivía en la Cuesta de la Cava en el año 1934, recién llegado a Granada, donde con frecuencia recibía a los que eran sus colegas y amigos, los profesores Vila, Yoldi y Otero. Parece ser que este último le animó a presentar su candidatura a Rector en 1936, a lo que Rancaño se negó, quizás salvando con ello su vida a la vista del posterior asesinato del que fue Rector poco antes del golpe militar del 18 de julio, Salvador Vila; es significativo que también Jesús Yoldi muriera en parecidas circunstancias, fusilado precisamente el mismo día que Vila, el 23 de octubre de 1936, y que el ex Rector Alejandro Otero Fernández salvara su vida con toda seguridad al encontrarse en Suiza aquel fatídico 18 de julio. Recordemos que todos ellos, Rancaño incluido, habían votado la moción

de censura en el claustro de 7 de abril de 1936 contra el entonces Rector Marín Ocete (Claret Miranda, 2006: 241-243). De hecho, parece que hubo un intento de asesinar a Rancaño una noche en la que quisieron llevárselo de su casa, al parecer por tener en ella refugiado a un hijo de un tal Guzmán, catedrático de instituto, también fusilado en esos días aciagos. Que Rancaño fuera conocido como un católico practicante y de comunión diaria, así como colaborador en obras sociales de la Iglesia, bien pudo salvarle en aquel entonces. “*Un corazón de oro, recubierto de acero*” (García Gijón, 1996: 34) o, como dice su hijo Luis, “*un liberal de izquierdas, con mala opinión de Franco y de los alemanes* (de la época), *aunque muy religioso hasta el final de sus días*”. En cualquier caso, lo que en aquel entonces se conocía como todo un caballero, muy inteligente y cabal, como hemos tenido ocasión de escuchar de algunas personas que le trataron personalmente

También tuvo Adolfo Rancaño puestos de gestión en la Universidad y la ciudad. Fue así Decano de la Facultad de Ciencias desde el 14 de noviembre de 1955 hasta 31 de mayo de 1964, años en los que fue también concejal y primer Teniente de Alcalde del Ayuntamiento de Granada, así como Vicepresidente de la Diputación. Es en esa época, y merced a sus relaciones ciudadanas y con el apoyo del entonces Rector Emilio Muñoz Fernández, cuando tuvo un papel destacado al conseguir que pasaran a la Universidad los terrenos que hoy constituyen el campus de Fuentenueva, sobre los que el Ejército del Aire estaba entonces muy interesado.

Finalmente cabe destacar la personalidad brillante de muchos de sus alumnos y de las amistades que le visitaban en Granada. Baste citar entre los primeros a Juan de Dios López González, catedrático de Química Inorgánica de la Universidad de Granada, de la que fue Rector, y de la UNED, José Virgili Vinadé, catedrático de Química Física de las universidades de Oviedo y Barcelona y Rector de la primera, Ángel Vian Ortuño, catedrático de Ingeniería Química y Rector de la Universidad de Madrid o Julio Rodríguez Martínez, catedrático de Cristalografía de Salamanca y Autónoma de Madrid, de la que fue Rector, y posterior Ministro de Educación en 1973. Entre sus amistades, citemos simplemente a Manuel Lora-Tamayo Martín, pensionado por la JAE y quien, entre otros muchos méritos, fue catedrático de Química Orgánica de varias universidades y Ministro de Educación (1962-66) o Julio Rey Pastor, también pensionado por la JAE y considerado como uno de los grandes matemáticos de la ciencia española.

Cabe por último pensar cuál podría haber sido la obra científica de Adolfo Rancaño de haber vivido en otro país más científicamente desarrollado o, simplemente, en “otra” España.

La edad moderna (1972-1990)

En los años 70 comienza la investigación en el Departamento y aumenta el número de profesores numerarios. Adolfo Rancaño se jubiló en 1971 y en

el curso previo, 1970/71, se incorpora Juan Francisco Arenas Rosado como profesor Agregado interino. Arenas había sido discípulo de Rancaño y tras su Licenciatura realizó su tesis doctoral en la Junta de Energía Nuclear de Madrid en cuya universidad leyó su Tesis Doctoral. Durante la década de los 70 el profesor Arenas dirigió cinco tesis doctorales sobre espectroscopia infrarroja y Raman de diversas moléculas (Jesús Pérez Peña, catedrático hoy día en la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria; Ignacio Marcos Guilarte quien fue catedrático en la Universidad de Málaga, lamentablemente fallecido; Manuel Fernández Gómez y Juan Jesús López González, hoy día catedrático y profesor Titular, respectivamente, en la Universidad de Jaén, y Antonio Cardenete Espinosa, profesor Titular en la Universidad de Granada, todos ellos profesores de Química Física), obtuvo por oposición nacional la plaza de profesor Agregado numerario en 1976, y pasó luego por acceso en los últimos años 70 a la plaza de catedrático de Química Física de la Universidad de Extremadura. Hoy día es catedrático de Química Física en la Universidad de Málaga.

A finales de 1972, y por acceso desde su Agregaduría en la Universidad de Murcia, se incorpora el que sería segundo catedrático de Química Física (cátedra todavía denominada de “Química Física 1.º y 2.º y Electroquímica”, precisamente la que Rancaño dejaba vacante) del Departamento, Manuel Cortijo Mérida, con quien llega un año más tarde, y como profesor adjunto interino, Juan Llor Esteban, que había realizado su carrera y defendido su tesis doctoral en la Universidad de Murcia en 1973 sobre polarografía de la vitamina B6 dirigida por el profesor Cortijo. Este nuevo catedrático abrió dos líneas de investigación, una sobre estudios químico-físicos de derivados de la vitamina B6 y otra sobre la relación estructura-función y estudios conformacionales de la enzima glucógeno fosforilasa de músculo de conejo, tema éste de investigación durante su etapa posdoctoral a finales de los años 60 en el Instituto Weizmann de Israel con el profesor S. Shaltiel. Al margen de su gran formación químico-física e investigadora, el profesor Cortijo representaba al científico que, tras su tesis en España, realizaba una estancia posdoctoral en otro país. Algo usual en nuestros días, naturalmente dependiendo del grupo de trabajo en cuestión, pero harto infrecuente en la España de los 60 y los 70, y que nos recuerda a aquellos pensionados por la JAE en la Edad de Plata del primer tercio de siglo en España que se formaron y especializaron en los mejores centros de Europa. Esto representa, en cierto modo, el espíritu cosmopolita de la ciencia en los países desarrollados, acentuado si cabe tras el nacimiento de la *Big Science* (Nye, 1999; Price, 1963) en los años 40, frente a la cerrazón y provincianismo imperante en la España de la época como herencia de los valores tradicionales y conservadores de la Dictadura.

En el curso 1973/74 comienza el nuevo plan de estudios de 1973, en cuyo primer ciclo, además de una Química Física I (teoría del enlace) en 2.º de carrera, y una Termodinámica (fenomenológica y estadística) y una Química Física II (cinética y electroquímica) en 3.º, el Departamento impartía también un grupo de Química General cuyas clases, curiosamente, se daban en la Base Aérea de

Armillá. En ese curso se incorporaron Enrique López-Cantarero Vargas, profesor Titular hoy día y Secretario del Departamento, y Juan Salvador Jiménez, en la actualidad Catedrático de Química Física en la Universidad Autónoma de Madrid. Como dato reseñable habría que indicar que en 1973 defiende su tesis doctoral Emilio García Gijón, una figura histórica del Departamento, lo que supuso la primera tesis doctoral de Química Física, realizada en la Facultad de Ciencias y defendida en la Universidad de Granada; pocos años después García Gijón se convertiría, a su vez, en el primer profesor Adjunto (hoy día, equivalente a profesor Titular) numerario de Química Física.

El profesor Cortijo es nombrado Director del entonces Colegio Universitario de Jaén en el curso 1974/75 y quien sería futuro catedrático del

Departamento, Obdulio López Mayorga, se incorpora al mismo para realizar su tesis doctoral, así como en el curso siguiente, 1975/76, lo hizo Antonio Parody Morreale, actual profesor Titular de dicho Departamento.

En el curso 1976/77 comienza el segundo ciclo del citado plan de 1973, que constaba de cuatro especialidades: Química Fundamental, Industrial, Didáctica y Bioquímica, existiendo cuatro opciones para la primera de ellas: Química Analítica, Física, Inorgánica y Orgánica. Todo esto se traducía en un aumento espectacular en la carga docente del departamento, con ocho asignaturas en el citado segundo ciclo, aunque alguna de ellas nunca llegó a impartirse por falta de profesorado. Todo ello además de una asignatura optativa de Química Física Biológica en 4.º curso de la carrera de Biología.

En febrero de 1977 se incorpora al Departamento como profesor adjunto interino, Pedro Luis Mateo Alarcón, tras tres años de estancia posdoctoral con el Prof. Julian M. Sturtevant en la Universidad de Yale de EE.UU., posteriores a su licenciatura y doctorado en Química en la Universidad de Murcia. De hecho, ya había estado en el Departamento durante una corta estancia de octubre de 1975 a enero de 1976 impartiendo la Termodinámica, asignatura de primer cuatrimestre, para completar luego un tercer año en la universidad americana. Su investigación posdoctoral había estado muy relacionada con la microcalorimetría de proteínas, técnica novedosa en aquellos años, lo que indudablemente animó a Manuel Cortijo a apostar por el desarrollo de la misma que complementaba



Fig. 2.—D. Manuel Cortijo Mérida, Catedrático de Química Física de la Universidad de Granada, 1972-1986.

su línea sobre el estudio de la fosforilasa y, en general, de proteínas. Así, tras la compra de únicamente la unidad calorimétrica de un equipo isotérmico de flujo LKB (sencillamente no había dinero para más) y construcción de toda la mecánica y electrónica necesaria (algo que, estamos seguros, ni Cortijo, ni Mateo, ni López Mayorga olvidarán), pudo para finales de la década comen-zarse con medidas calorimétricas de unión de la fosforilasa *b* a sus activadores alostéricos. En ese periodo, curso 1978/79, comienzan sus tesis doctorales en el Departamento Carmen Francisca Barón Bravo y José Manuel Sánchez Ruiz, hoy día catedráticos de Química Física en las universidades de Almería y Granada, respectivamente. Y también a finales de la década, en 1979, Juan Llor Esteban y Pedro Luis Mateo Alarcón obtienen ambos por oposición nacional la plaza de profesor Adjunto numerario de Química Física.

En los años 1980-81 Pedro L. Mateo estuvo durante 12 meses en el Instituto de Investigación de Proteínas de Pouschino, cercano a Moscú, invitado por la Academia de Ciencias de la Unión Soviética y trabajando con el Dr. P.L. Privalov. En aquel entonces, tanto Sturtevant como Privalov, eran las mayores autoridades en microcalorimetría y biotermodinámica de proteínas. Aparte de la investigación allí realizada, y merced a una serie de variadas vicisitudes y gestiones de Pedro L. Mateo, cuya descripción aunque interesante nos llevaría lejos, el hecho es que en 1982 el propio Privalov, su entonces mano derecha, el Dr. Vladimir Filimonov, y el ingeniero Valery Plotnikov, recientemente fallecido, trajeron al Departamento un calorímetro diferencial de barrido, el modelo DASM-1M, diseñado por Plotnikov y construido en Rusia, que era, y lo siguió siendo durante muchos años, el mejor microcalorímetro de barrido del mundo y primero que salía a Europa Occidental (el propio Sturtevant había comprado ya el primero que salió de la URSS). El regalo, pues de eso se trataba, fue diplomáticamente considerado como una donación de la Academia de Ciencias Soviética a la Universidad de Granada (Mateo y Cortijo, 2011: 111-125). Este nuevo y singular instrumento potenció y sentó las bases de lo que hasta la fecha viene siendo el método y técnica de trabajo de investigación fundamental en el Departamento.

Gracias también a la participación de miembros del Departamento (Cortijo, Mateo, Barón y Sánchez Ruiz) en el *International Symposium on Bio-Calorimetry*, organizado en septiembre de 1981 por Privalov en Tbilisi, capital de la que era entonces República Soviética de Georgia, y de cuyo comité científico el propio Pedro L. Mateo formaba parte, se decidió organizar el siguiente congreso de la especialidad en Granada. Y efectivamente, en mayo de 1983 tuvo lugar en Granada el *International Symposium on Thermodynamics of Proteins and Biological Membranes*, al que asistió “la flor y la nata” de la especialidad, empezando por Y. Ovchinnicov, Vicepresidente de la Academia de Ciencias de la URSS y Doctor *Honoris Causa* por la Universidad de Granada, P. L. Privalov, V. Filimonov, J. M. Sturtevant, S. Gill, R. Lumry, R. Biltonen, I. Wadso, E. Freire, etc. El éxito del evento lanzó definitivamente al Departamento de Química Física de Granada a la arena internacional de la investigación termodinámica y calorimétrica de

proteínas. Precisamente coincidiendo con el Simposio se defendieron las tesis doctorales de Carmen F. Barón Bravo, Obdulio López Mayorga y José M. Sánchez Ruiz, siendo las de Carmen y Obdulio las dos primeras tesis “calorimétricas” realizadas en el Departamento.

Previamente, en 1982, los investigadores sobre proteínas del departamento (M. Cortijo, P. L. Mateo, J. S. Jiménez, A. Parody, C. Barón y O. López) habían recibido el premio de investigación convocado por el Ayuntamiento de la ciudad con ocasión del 450 aniversario de la fundación de la Universidad de Granada.

En mayo de 1984 Pedro Luis Mateo Alarcón obtuvo por oposición nacional la plaza de profesor Agregado de Química Física de Granada, tomando ya directamente posesión como catedrático, el tercero en el departamento de Química Física de la Facultad de Ciencias. Ese mismo año Enrique López-Cantarero Vargas obtenía también la plaza de profesor Titular numerario de Química Física. A lo largo de esta década nuevos licenciados comenzaron su tesis que, una vez acabada, les haría llegar posteriormente, en algunos casos, a profesores Titulares del Departamento, como fue el caso de Isabel María Plaza del Pino o de Javier Ruiz Sanz. Por otra parte, se venían ya obteniendo proyectos de investigación del Ministerio que paliaban las siempre limitadas posibilidades de mejora y ampliación de la instrumentación científica disponible.

Por razones que ya se han indicado, desde la llegada de M. Cortijo y la posterior de P.L. Mateo, se animaba a los nuevos doctores, de hecho previamente ya convencidos, a realizar estancias posdoctorales tras su tesis, salvo imponderables. Así, J. S. Jiménez lo hizo en el Weizmann Institute con S. Shaltiel, A. Parody con S. Gill en la Universidad de Colorado, J. M. Sánchez Ruiz con M. Martínez Carrion en la Universidad de Virginia, O. López Mayorga con E. Freire en la Universidad de Johns Hopkins, I. Plaza del Pino también con E. Freire y J. Ruiz Sanz con A. Fersht en la Universidad de Cambridge. Lamentablemente Carmen Barón no pudo hacerlo al tener que trasladarse al Colegio Universitario de Almería en defensa de intereses departamentales, donde su excesiva docencia y necesaria presencia se lo impidió. Algo similar le ocurrió a Juan Llor durante sus primeros años en la Universidad de Granada, aunque posteriormente realizó una estancia en los primeros años 90 con I.D. Cunningham en la Universidad de Surrey, al igual que hizo E. López-Cantarero con H.M. Patel en el Charing Cross Hospital de Londres.

En 1986 ocurrieron dos acontecimientos de importancia en la vida departamental. Por una parte, el profesor Cortijo se trasladó a la cátedra de Química Física de la Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense de Madrid; casi simultáneamente una nueva normativa obligaba a que solo existiera un departamento por área de conocimiento, por lo que los departamentos de Química Física en Ciencias y Fisicoquímica en Farmacia tuvieron que unirse. Como Director de este nuevo departamento interfacultativo fue elegido José M.^a Álvarez Pez, catedrático de Farmacia, que lo fue hasta 1998. Previamente, el Director del Departamento en Ciencias había sido siempre Manuel Cortijo desde su incorporación al mismo.

Todavía algunos acontecimientos reseñables antes de finalizar la década. En mayo de 1987 Cortijo y Mateo organizaron el Primer Congreso Hispano-Soviético de Biofísica en Granada, que luego tuvo su contrapartida en un Segundo Congreso análogo celebrado en octubre de 1990 en Kiev, capital de la todavía República Soviética de Ucrania, al que asistió, además de los dos citados, O. López Mayorga (Mateo y Cortijo, 2011: 111-125). También en 1987 obtuvieron plaza de profesor Titular numerario de Química Física en concursos celebrados en Granada José Manuel Sánchez Ruiz y Obdulio López Mayorga, así como Carmen F. Barón Bravo en concurso celebrado en Almería. Anteriormente había obtenido dicha plaza de profesor Titular Antonio Parody Morreale y poco después lo haría Antonio Cardenete Espinosa, ambos en Granada.

España había ingresado en la Comunidad Económica Europea en 1986, lo que permitía acceder a los proyectos de investigación europeos. Así, en 1988 se obtenía ya por parte de Pedro L. Mateo el primer proyecto europeo, *Biotechnology Action Program (BAP)*, tras el cual y de forma ininterrumpida se han ido obteniendo proyectos de la Unión Europea hasta la fecha. En ese mismo año de 1988 se crean oficialmente los grupos de investigación por parte de la Junta de Andalucía, y todos los miembros del departamento en Ciencias se unen en un único grupo, “Biofísica y Biotecnología Molecular”, con Pedro L. Mateo como Investigador Principal, IP, y que alcanza la máxima valoración por parte de la Junta, debido a la cantidad y especialmente calidad de las publicaciones del grupo en temas fundamental, aunque no exclusivamente (por la citada línea del estudio químico físico de derivados de la vitamina B6), relacionados con la investigación del plegamiento, desnaturalización y estabilidad de proteínas, y de la caracterización del reconocimiento molecular en la interacción de éstas con diversos ligandos. A finales de la década, en 1989, Juan Llor Esteban obtiene la plaza de catedrático de Química Física de la Universidad de Granada.

No debemos terminar esta *Edad Moderna* sin resaltar la labor pionera de todos aquellos profesores, muy especialmente la del profesor Manuel Cortijo Mérida, que en los primeros años 70 comenzaron, partiendo de la nada, la investigación en el Departamento de Química Física, carente de tradición previa alguna sobre la misma. Gracia a sus esfuerzos, iniciativa, tesón e ilusión, en una época además particularmente precaria en financiación, consiguieron sentar las bases de lo que hoy día es un Departamento con científicos de proyección y prestigio internacional. También resulta evidente que la incorporación de Pedro L. Mateo al Departamento de Química Física en la segunda mitad de los años 70 propició el inicio y posterior desarrollo del estudio microcalorimétrico y biotermodinámico de proteínas, en el que investigadores del mismo, ya a finales de los 80 y comienzos de los 90, devinieron en referencias internacionales reconocidas, aunque obviamente hoy el campo de trabajo de los distintos grupos departamentales se haya venido diversificando en múltiples líneas de investigación, como se comentará más adelante. Final y excepcionalmente citemos a alguien no perteneciente de facto al departamento, pero que durante muchos años colaboró en actividades relacionadas con la investigación en el mismo; nos referimos a

John Trout, persona singular que fue traductor oficial e intérprete de inglés en la Universidad de Granada, profesor de inglés de miembros del departamento en aquellos lejanos 70 y corrector hasta última hora de innumerables artículos, conferencias, cartas y textos científicos varios. Unía a su profundo y exquisito conocimiento del idioma, no en vano era Doctor en Lengua Inglesa, su vasta erudición y su rigor y perfección en el trabajo, lo que siempre suponía un valor añadido al resultado final del mismo. *And last but not the least*, como él mismo habría dicho, pues lamentablemente falleció hace unos meses, fue amigo personal de muchos miembros de la comunidad universitaria, entre los cuales los autores de este texto se incluyen y enorgullecen de ello.

La edad contemporánea (1991-2013)

A lo largo de los años 90, y luego ya en el nuevo siglo, nuevos licenciados han venido realizando su Tesis en el Departamento, llegando en muchos casos a ser profesores del mismo y colaborando así en las crecientes necesidades docentes dentro de los diversos planes de estudio, hasta llegar al presente en el que la Licenciatura ha dado lugar al Grado con un Posgrado que incluye Máster y Doctorado. Puesto que ya con los concursos locales a plaza de funcionario no es necesario el esfuerzo memorístico necesario en aquellas lejanas oposiciones nacionales (que con seguridad recuerdan los profesores Cortijo, Arenas, Mateo y Llor) y lo “aconsejable” que por ello resultaba rotar por las diversas asignaturas, el reparto de la carga docente se basa hoy más en las querencias, filias y fobias de cada miembro del departamento en función de sus gustos e intereses, dentro naturalmente de lo posible y del orden de elección de las diferentes asignaturas.

En los años 90 realizaron su tesis y llegaron posteriormente a ser profesores Titulares Francisco Conejero Lara y Ana Isabel Azuaga Fortes (con estancia posdoctoral de ambos en la U. de Oxford con C. Dobson), José Cristóbal Martínez Herrerías (estancia con L. Serrano en el Laboratorio Europeo de Biología Molecular de Heidelberg), Beatriz Ibarra Molero (con R. C. Matthews en la Universidad de Pensilvania), Mercedes Guzmán Casado (con G. Makhatadze en la Universidad de Pensilvania) e Irene Luque Fernández (Universidad de Johns Hopkins con E. Freire). Ya en el nuevo siglo, realizaron su tesis doctoral en el departamento y, tras su estancia posdoctoral, Salvador Casares Atienza (con R. Blake en la Universidad de Johns Hopkins), Eva Sánchez Cobos (con S. Radford en la Universidad de Leeds) y M.^a del Mar García Mira (con F. Schmidt en la Universidad de Bayreuth), han obtenido recientemente plaza de profesor Titular. Solo se vienen indicando aquí los nombres de las personas que, tras haber realizado su tesis en el departamento y tras su estancia posdoctoral en centros extranjeros, obtuvieron posteriormente y mantienen plaza de profesor en el departamento, aunque muchas otras personas, desde los años 80 hasta la fecha, realizaron aquí su tesis doctoral y ocupan hoy puestos de trabajo en la industria o en otras universidades. Por otra parte, a lo largo de los años noven-

ta, Obdulio López Mayorga y José Manuel Sánchez Ruiz obtuvieron la cátedra de Química Física en la Universidad de Granada, elevando a cuatro el número actual de catedráticos en el departamento. Poco antes, Carmen Francisca Barón Bravo también había obtenido la cátedra de Química Física en la Universidad de Almería en la que llegó a ser Decana durante varios años.

En 1998 los autores de este capítulo fueron elegidos en Consejo de Departamento como Director (PLMA) y Secretario (ELCV) del mismo, cargos en los que continúan. Y pocos años después tuvo lugar una completa remodelación física del departamento (de hecho, de toda la Sección de Química), siendo a la sazón Enrique Hita Decano de la Facultad de Ciencias, lo que mejoró notablemente los espacios disponibles, la calidad de los laboratorios y el número de despachos para el creciente número de profesores. Recientemente, en 2011, el departamento interfacultativo existente desde 1986, volvió de nuevo a dividirse en los dos departamentos preexistentes al autorizarlo la nueva legislación. De hecho, y dada la independencia entre los miembros de ambos, tanto en docencia como investigación, toda la información precedente desde 1986 se ha referido únicamente a la entonces sección departamental ubicada en la Facultad de Ciencias.

En cuanto a investigación, el grupo inicialmente formado se dividió en dos grupos en 1991, el anterior, que mantuvo el nombre (“Biofísica y Biotecnología Molecular”) y el IP, Pedro Luis Mateo Alarcón, y un nuevo grupo (“Biomoléculas”) cuyo IP es José Manuel Sánchez Ruiz. Aunque a continuación se entre en cierto detalle sobre la actividad investigadora, es de justicia resaltar que estos grupos son internacionalmente reconocidos y respetados, obtienen financiación competitiva nacional y extranjera y publican en las mejores revistas del mundo de la especialidad. Todo ello sin olvidar que 30 años antes no había investigación alguna en el Departamento. Recientemente, y del segundo grupo citado, se ha



Fig. 3.—Miembros del Grupo de Investigación “Biofísica y Biotecnología Molecular”.



Fig. 4.—Miembros del Grupo de Investigación “Biomoléculas”.



Fig. 5.—Miembros del Grupo de Investigación “Química Física Biomolecular”.

separado un tercer grupo (“Química Física Biomolecular”) cuyo IP es Antonio Parody Morreale¹³.

Así, según la información que literalmente hemos recibido del IP del grupo de “Biomoléculas”, la investigación realizada en el mismo desde su creación, hasta sus líneas actuales sería como sigue:

La investigación en el grupo del Dr. José M. Sánchez Ruiz desde sus inicios estuvo centrada en desarrollar un procedimiento fundamental para el análisis de la desnaturalización irreversible de proteínas, que ha resultado ser esencial en el desarrollo del concepto de estabilidad cinética de proteínas (en la actualidad dicho término se reconoce de importancia para aplicaciones biotecnológicas de proteínas y para el entendimiento de las bases moleculares de las patologías asociadas a “*misfolding*”).

Durante los años 90 se inicia una nueva línea de investigación en el grupo, en colaboración con el Dr. George Makhatadze, basada en el diseño racional de las distribuciones de carga superficiales en proteínas. Numerosos trabajos avalan la posibilidad de usar esta estrategia para alcanzar incrementos importantes en la estabilidad de proteínas (importante objetivo en biotecnología).

En la última década y debido al descubrimiento experimental de dominios que pliegan en el rango de microsegundos y submicrosegundos, los intereses del grupo se han dirigido hacia el desarrollo de procedimientos computacionales/experimentales novedosos para abordar el estudio de superficies de energía libre de plegamiento para dichos dominios y las correspondientes barreras de energía libre. Esta metodología ha dado lugar a colaboraciones muy fructíferas con grupos relevantes en el área del plegamiento de proteínas como el del Dr. Víctor Muñoz.

Finalmente, es de destacar los estudios llevados a cabo en colaboración con el Dr. Julio Fernández (Columbia University) sobre el desarrollo de procedimientos de microscopía de fuerza atómica para el estudio de la catálisis enzimática a nivel de molécula individual. Estas metodologías han permitido por primera vez la disección de la catálisis enzimática con resolución estructural por debajo del Angström.

En cuanto a las líneas de investigación actuales del grupo se centran en la relación entre la biofísica de proteínas y la evolución molecular y resurrección de proteínas ancestrales.

Una idea general que caracteriza el trabajo del grupo en años recientes es que las proteínas son un producto resultado de la evolución natural, por lo que: 1) sus propiedades biofísicas deben ser en última instancia entendidas en un contexto evolutivo; 2) la información evolutiva (contenida en las bases de secuencias que crecen exponencialmente) puede ser usada para guiar los esfuer-

13. Para más información sobre docencia, investigación y gestión del Departamento de Química Física en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada, véase la página web del mismo: <http://quimicafisica.ugr.es/>

zos de ingeniería con objeto de optimizar las proteínas para sus aplicaciones biotecnológicas. Más aún, en la actualidad la línea principal del grupo viene dada por los estudios sobre resurrección experimental de proteínas Precámbricas. Más concretamente, a través de procedimientos estadísticos se han inferido las secuencias de β -lactamasas y tiorredoxinas precámbricas de hasta 4.000 millones de años de antigüedad. La posterior resurrección de estas enzimas en el laboratorio junto con su caracterización biofísica y estructural ha revelado propiedades muy interesantes como un aumento enorme de su estabilidad térmica, actividad enzimática a pHs ácidos para el caso de las tiorredoxinas o promiscuidad enzimática para las β -lactamasas. Estos trabajos tienen implicaciones inmediatas de gran interés en biotecnología de proteínas, han sido recomendados por el prestigioso “Faculty of 1000”:

<http://f1000.com/prime/718071613>; <http://f1000.com/prime/717979625> e incluso han tenido eco en la prensa no-especializada, tanto internacional como nacional:

<http://www.elmundo.es/elmundo/2013/08/08/ciencia/1375982285.html>

<http://www.bbc.co.uk/news/science-environment-23591470>

<http://www.acs.org/content/acs/en/pressroom/presspacs/2013/acs-presspac-march-6-2013/resurrection-of-3-billion-year-old-antibiotic-resistance-proteins.html>

<http://www.livescience.com/38755-billion-year-old-protein-resurrected.html>

<http://www.agenciasinc.es/Noticias/Resucitan-estructuras-de-proteinas-de-4-mil-millones-de-anos>

Para más información sobre publicaciones del grupo:

<http://quimicafisica.ugr.es/pages/grupo-de-investigacion/eep>

Por lo que respecta al grupo de “Biofísica y Biotecnología Molecular”, la citada financiación europea iniciada en 1988, se ha prolongado sistemáticamente vía proyectos, contratos y Networks financiados por la Unión Europea (UE) hasta nuestros días, amén de los proyectos que periódicamente ha venido recibiendo el grupo del ministerio de turno. Así, solo en los años 90 el grupo ha disfrutado de siete proyectos y Networks de la UE y de tres proyectos financiados por el ministerio, en los que el IP del grupo ha sido el investigador responsable de los mismos. Es importante destacar también la contribución científica, tras su llegada en 1992 como investigador invitado, del ya citado Dr. Vladimir Filimonov, que permaneció más de 11 años trabajando con el grupo, llevando a cabo una destacada actividad investigadora, dirigiendo tesis doctorales y participando en los citados proyectos europeos como experto reconocido en termodinámica y calorimetría de proteínas. También cabe mencionar que el IP del grupo recibió en 2001 el Premio “Maimónides” de Investigación Científica y Técnica, concedido por la Junta de Andalucía, el único premio “Maimónides” concedido hasta la fecha a un profesor de la Universidad de Granada.

La citada financiación ha facilitado desde los años 90 la creciente diversificación de líneas y métodos del grupo, desde la adquisición de calorímetros isotérmicos y de barrido de última generación, a técnicas biofísicas tales como difracción circular, fluorescencia, FTIR, dispersión de luz, equipos de mezcla rápida y *stopped-flow*, así como métodos computacionales y los usuales en biología molecular para el diseño e ingeniería de proteínas. Este abordaje multidisciplinar permitió ya en los citados 90 extender los estudios a sistemas y procesos más complejos tales como la caracterización de proteínas con funcionalidad modificada; el estudio de la interacción y estabilidad del complejos proteína-proteína, caso del tándem barnasa-barstar; la investigación de proteínas multidominio, como la termolisina y la estreptoquinasa, y de sus dominios aislados con la propuesta de modelos termodinámicos y cinéticos para el análisis de las trazas calorimétricas de los mismos; el estudio sistemático del dominio SH3 de espectrina, base de la investigación futura de diversos dominios análogos, o la ampliación al estudio de proteínas de membrana como la bacteriorrodopsina. Estos trabajos, así como los posteriores del grupo, se encuentran en revistas de gran prestigio tales como *Biochemistry*, *J. Mol. Biol.*, *J. Biol. Chem.*, *FEBS Letters*, *PNAS USA*, *Biochem. J.*, *Biophys J.*, *PLOS One*, etc.

Ya en el nuevo siglo se ha continuado con la financiación e investigación sobre estudios de reconocimiento molecular de proteínas, el diseño racional de péptidos, proteínas mutantes y quiméricas con especies de interés farmacológico, es decir, investigación avanzada en ingeniería de proteínas y en donde jóvenes investigadores del grupo (Francisco Conejero Lara, Irene Luque Fernández, José C. Martínez Herrerías, Ana Isabel Azuaga) vienen consiguiendo financiación no solo de proyectos nacionales y autonómicos, sino también de la UE. Como diría el IP del grupo “*qué mayor orgullo y satisfacción para un investigador senior que los crecientes y brillantes éxitos de los jóvenes investigadores del grupo*”.

Una iniciativa singular del grupo ha sido la incorporación de la RMN al estudio de proteínas en la UGR. Este esfuerzo comenzó en los primeros 90 al liderar la solicitud (P.L. Mateo, O.L. Mayorga) y conseguir la financiación para una serie de equipos de RMN, entre ellos un 500 MHz para el centro de instrumentación científica, CIC, de la universidad, lo que conllevó además la formación especializada de jóvenes miembros del equipo. En colaboración con el citado E. Freire de la universidad de Johns Hopkins, las investigaciones de F. Conejero y O. López Mayorga dieron como fruto las primeras tesis a comienzos de siglo en las que la RMN, junto con la calorimetría, fue la técnica central. Debe destacarse aquí la incorporación al grupo en 2004 de Nico van Nuland como contratado Ramón y Cajal y experto reconocido en la aplicación de esta técnica al estudio de proteínas (de hecho, van Nuland había estado ya en el grupo como contratado posdoctoral en los 90 dentro de un Network financiado por la UE). Coincidiendo con su estancia, el grupo lideró una nueva solicitud y obtuvo la financiación para la mejora de estos métodos de resonancia, de forma que en 2006 se instaló en el CIC un equipo de RMN de 600 MHz recientemente equipado con una sonda fría. Antes de su incorporación a la dirección del grupo

de RMN en la Universidad Libre de Bruselas en 2009, van Nuland comenzó trabajos de colaboración con A. I. Azuaga sobre la caracterización estructural y dinámica de la interacción de dominios SH3 de proteínas adaptadoras con dianas específicas, analizando las interacciones entre dominios para la formación de complejos de señalización, tema de gran interés para el diseño de fármacos preventivos de diferentes patologías.

Ya en el nuevo siglo, una línea de investigación actual se centra en el estudio estructural y termodinámico de la interacción de dominios modulares de reconocimiento de secuencias ricas en prolina (MRP), implicados en numerosas patologías humanas, lo que los convierte en atractivas dianas para el diseño de nuevos agentes terapéuticos. El trabajo está dirigido a elucidar las reglas que determinan la afinidad y especificidad de unión en familias de MRP con vistas al desarrollo de estrategias de diseño racional y de identificación de dianas. Para ello, se utiliza una metodología multidisciplinar que conjuga estudios biofísicos y estructurales mediante RMN y difracción de rayos X así como computacionales, utilizando técnicas de modelado y dinámica molecular. El trabajo realizado se centra en dominios de las familias SH3, WW y UEV de especial interés biomédico, cuyas interacciones con dominios L víricos son en algunos casos esenciales para la propagación de virus como el VIH-1. Inhibidores o moduladores de estas interacciones constituyen potenciales agentes antitumorales y antivirales de amplio espectro. Este trabajo se ha extendido a otros dominios modulares, como los PDZ, de mayor complejidad tanto en su plegamiento como en sus interacciones con ligandos. Así, se ha encontrado para ellos un proceso de plegamiento anómalo hacia estructuras de tipo amiloide, que se están caracterizando tanto a nivel biofísico como funcional. Esta línea de trabajo, que ha dado ya lugar a diversas tesis doctorales y publicaciones, la vienen realizando desde hace varios años Irene Luque, José C. Martínez, Javier Ruiz y Eva Sánchez, en colaboración con grupos de otros centros y universidades.

Desde 2003 se desarrolla también otra línea de investigación derivada de la participación del grupo en diversos Networks Europeos sobre “*folding*” y “*misfolding*” de proteínas. Esta investigación, liderada por F. Conejero Lara conjuntamente con A.I. Azuaga, S. Casares y B. Morel, estudia desde un punto de vista cinético y termodinámico los mecanismos de agregación de proteínas, tales como fibras amiloideas, relacionadas con enfermedades neurodegenerativas tipo Alzheimer o Parkinson. La investigación experimental de las cinéticas de agregación, conjuntamente con la formulación de modelos teóricos cinético-termodinámicos, tiene como objetivo el elucidar las propiedades de los estados de la proteína implicados en las etapas tempranas de los proceso de agregación y encontrar estrategias de inhibición de los mismos. Investigación que también ha dado lugar a diversas tesis y publicaciones.

Finalmente, el grupo en su conjunto fue invitado a participar en 2007 en un gran Consorcio Europeo formado por 16 empresas, universidades y organismos de investigación, coordinados por la multinacional farmacéutica Sanofi Pasteur para el desarrollo de una vacuna contra el VIH. El proyecto, que finaliza en

2014, ha sido financiado por la U. E. con más de 1,3 millones de euros a la Universidad de Granada, está codirigido por P.L. Mateo y F. Conejero Lara y ha permitido al grupo diseñar y caracterizar más de una treintena de moléculas candidatas a vacuna basadas en la proteína gp41, lo que ha dado ya lugar a tres patentes internacionales y a que dos de dichos candidatos se encuentren actualmente en ensayos clínicos de fase I.

En conjunto la financiación del grupo de “Biofísica y Biotecnología Molecular” ha superado hoy día los siete millones de euros, con más de 180 publicaciones en las mejores revistas del mundo de la especialidad, diversas patentes internacionales y un futuro muy prometedor cuyo único límite está en las decisiones políticas de los gobernantes acerca del futuro de la investigación en nuestro país, decisiones que, como es sabido, difícilmente pueden ser peores que las que actualmente sufre la investigación en España y, en general, la sociedad española.

Finalmente, y ya que hablamos de universidad y educación, de química, investigación y financiación, y en el párrafo anterior de política y gobernantes, nos gustaría afirmar lo evidente (lamentables los tiempos en los que es necesario hacerlo, según reza la sabiduría oriental) al decir que sin ciencia e investigación no habrá futuro digno. Aunque ya repetido, recordemos lo que un ex Presidente de la Universidad de Harvard, Derek Curtis Bok, decía acerca de la educación: “*si creen que la educación es cara, prueben con la ignorancia*”. Si se nos permite parafrasear, añadiríamos que si la investigación es cara, prueben a no financiarla... “*un suicidio científico*”, en donde el entrecorillado corresponde a un reciente artículo de *Nature*¹⁴ hablando precisamente de España, aunque podríamos también apostillar diciendo que sería también el camino al subdesarrollo, a un país condenado únicamente a los servicios y en donde no habría suficientes para tanto sirviente potencial. Pero seamos positivos para terminar, recordando que, a pesar de los pesares, el respetado *ISI web of knowledge* (actualizado a 1 de septiembre de 2013) nos dice que en la última década España ha sido el noveno país del mundo en artículos publicados en Química y el séptimo en citas de los mismos. Nos parece una buena razón para un brindis que conmemore y celebre nuestro Centenario de Química en la Universidad de Granada.

14. El artículo apareció en *Nature* en 2012 escrito por Amaya Moro-Martín. No obstante, hay un buen número de artículos y editoriales a lo largo de 2013 en la citada revista exponiendo la situación crítica de la ciencia y la investigación en España, debido a la política de crecientes recortes del gobierno en la financiación para actividades de I+D.

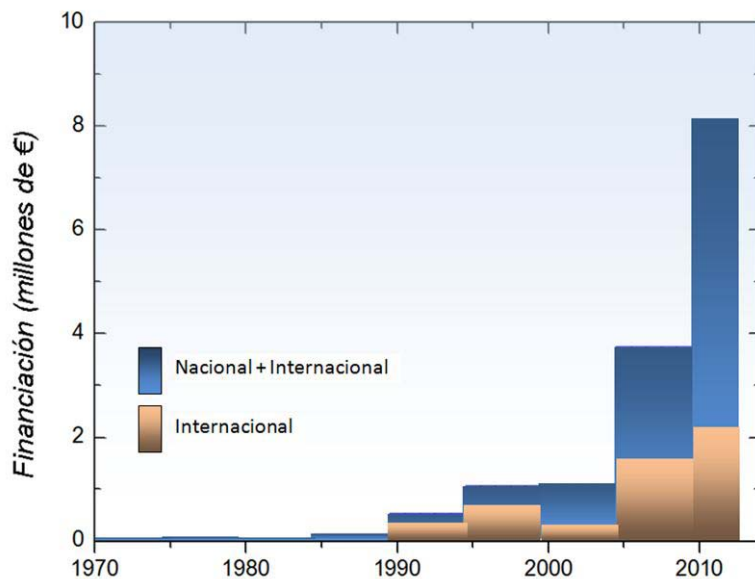


Fig. 6.—Financiación para investigación obtenida por los miembros del Departamento de Química Física de la Universidad de Granada.

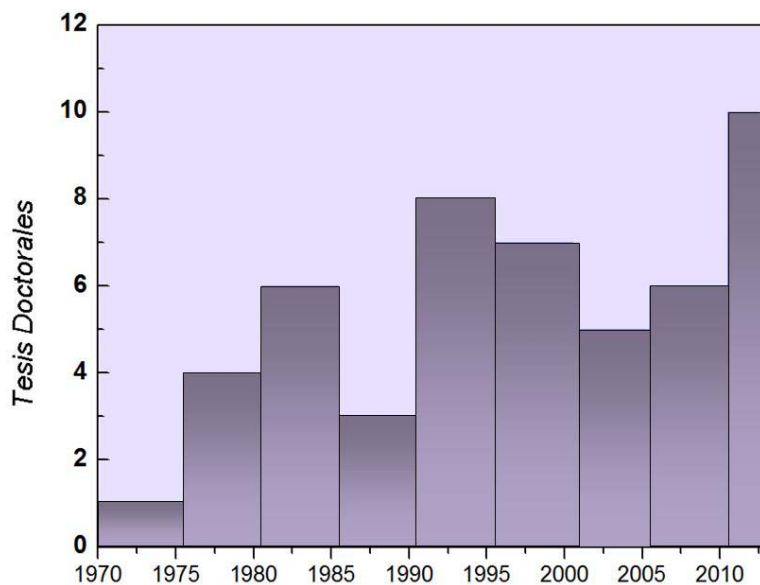


Fig. 7.—Tesis Doctorales realizadas en el Departamento de Química Física de la Universidad de Granada.

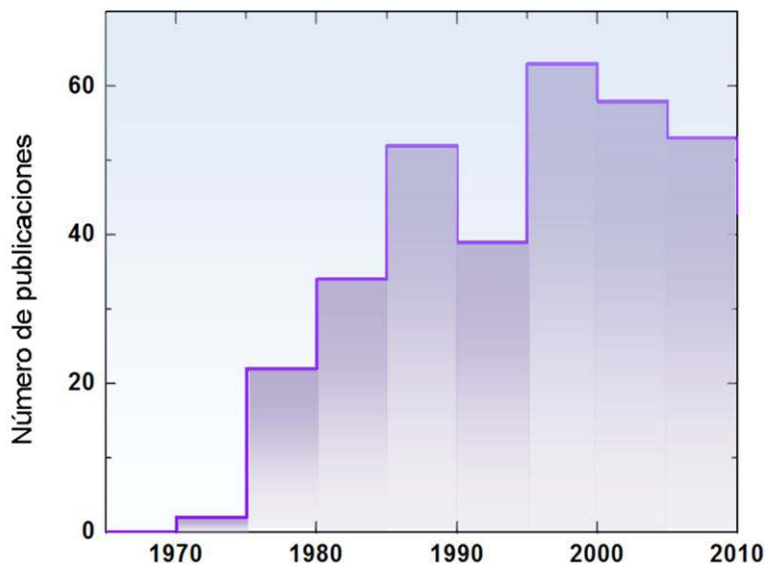


Fig. 8.—Artículos publicados por los miembros del Departamento de Química Física de la Universidad de Granada.

Agradecimientos

Los autores desean agradecer toda la información que a lo largo de varias conversaciones D.^a María y D. Luis Rancaño Lasso de la Vega, hijos de D. Adolfo Rancaño Rodríguez, muy amablemente les proporcionaron.

También ELCV agradece la información que D. Juan Arenas Rosado le hizo llegar sobre la época en la que permaneció en el Departamento de Química Física de la Universidad de Granada.

Bibliografía

- Actas de exámenes. Archivo de la Facultad de Ciencias, Universidad de Granada.
- Boletín de la Universidad de Granada (BUG)*, 1928-1950. Biblioteca de la Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Granada.
- Bohr, N. "On the constitution of atoms and molecules Part I, II and III". *Philosophical Magazine*, vol. 26, 1913, págs. 1-25, 476-502 y 857-875.
- Cano Pavón, J. M. "La investigación Química en Granada en el siglo actual (1900-1975)". *Dynamis*, vol. 16, 1996, págs. 317-367.
- Claret Miranda, J. (2006) *El Atroz Desmoche. La destrucción de la Universidad española por el franquismo, 1936-1945*. Crítica, Barcelona.

- El Libro de la Universidad de Granada. Curso de 1911 a 1912.* (1912), Rectorado de la Universidad de Granada, Biblioteca de la Universidad de Granada, Hospital Real, Granada.
- García Gijón, E. "Recordando a mis catedráticos. A la memoria de D. Gonzalo, D. Adolfo y D. Fernando". *Químicos del Sur*, vol. 48, 1996, pág. 34.
- Gazeta de Madrid, 13 de febrero de 1913, núm. 13, pág. 108.
- Gómez Oliver, M. (2007). *José Palanco Romero. La Pasión por la Res Publica*. Editorial Universidad de Granada, Granada.
- Hernández Burgos, C., "La Represión Franquista en la Universidad de Granada", en Gómez Oliver, M. y Martínez López, F. eds., *Historia y Memoria*, Editorial Universidad de Almería, 2007.
- Laidler, K. J. (1995). *The world of Physical Chemistry*. Oxford University Press.
- Martínez Trujillo, A. (1986), La Universidad de Granada (1900-1931). Tesis Doctoral. Universidad de Granada.
- Mateo Alarcón, P. L. y Cortijo Mérida, M., "Los dos congresos Hispano-Soviéticos", en Cortijo Mérida, M. ed., *Veinticinco años de la Sociedad de Biofísica de España (1986-2011)*, Compobell S.L., Murcia, 2011.
- Mate, R. (2006), *Medianoche en la historia. Comentarios a las tesis de Walter Benjamin "sobre el concepto de historia"*, Trotta, Madrid, pág. 81.
- Memoria del curso 1919/20 al 1928/29 y Anuario que publica la Secretaría General de la Universidad de Granada*. Signatura BHR/B-032-042 a 051. Biblioteca Universitaria, Hospital Real.
- Moles, E., "Un curso teórico-práctico de química física", *Anales de la Junta para Ampliación de estudios e Investigaciones científicas*, vol. 4, 1911, págs. 67-70.
- Moro-Martín, A., "Spanish changes are scientific suicide", *Nature*, vol. 482, 2012, pág. 277.
- Nye, M. J. (1999), *Before Big Science. The Pursuit of Modern Chemistry and Physics, 1800-1940*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- Otero Carvajal, L. E. (dir.) (2006), *La Destrucción de la Ciencia en España. Depuración Universitaria en el Franquismo*. Editorial Complutense, Madrid.
- Pinto, G. et al. "Estructura de la materia: Tema central de la conferencia Solvay de 1913" en *Actas de la XXXIV Reunion Bienal de la Sociedad Española de Física* (Valencia, 15-19 de julio de 2013), págs. 136-137.
- Price, D.J. de Solla (1963), *Little Science, Big Science*. Columbia University Press. New York.
- Ramallo Ortíz, J. A. (1976), *Catálogo de Profesores de la Universidad de Granada (1845-1935)*, Universidad de Granada.
- Sancho Gómez, J., "Enrique Moles, Investigador", en Pérez-Vitoria, Augusto (coordinador), *Enrique Moles: la vida y la obra de un químico español*, Madrid, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 1985, págs. 47-53.
- Servos, J. (1990), *Physical Chemistry from Ostwald to Pauling: The making of a science in America*. Princenton University Press.

CAPÍTULO 22

CIEN AÑOS DE DOCENCIA E INVESTIGACIÓN EN QUÍMICA INORGÁNICA EN LA UNIVERSIDAD DE GRANADA (1913-2013)

JUAN MANUEL SALAS PEREGRÍN y JOSÉ MARÍA MORENO SÁNCHEZ

Los inicios

Los estudios de Química en la Universidad de Granada se crearon por Real Orden de 1 de enero de 1913 (Gaceta de Madrid núm. 13 de 13 de enero de 1913), consiguiéndose de esta forma una de las peticiones más demandadas por la Universidad, Ayuntamiento y empresarios granadinos relacionados con la industria del azúcar.

Los inicios fueron difíciles, los presupuestos eran precarios y el número de profesores para impartir docencia y realizar investigación era escaso. En el caso de Química Inorgánica, creemos que el primer profesor encargado de impartir docencia en esta área fue D. José Jiménez Sánchez, que nació en Granada el 18 de junio de 1871 y murió en esta ciudad el 16 de agosto de 1934. El profesor Jiménez Sánchez fue auxiliar supernumerario de la Facultad de Ciencias en 1893, ayudante interino de prácticas y ayudante de la estación meteorológica de la Universidad de Granada en 1894. En 1895 es nombrado auxiliar numerario de la Sección de Ciencias cargo que desempeña hasta 1913, obteniendo la cátedra de Ciencias en 1914, encargándose de la docencia de la Química Inorgánica, entre otras disciplinas. Fue Secretario de la Facultad de Ciencias cuando era decano de la misma D. Gonzalo Gallas Novás y rector D. José Pareja Yébenes, catedrático de la Facultad de Medicina. Durante este tiempo impartió las enseñanzas de Química Inorgánica 1 (2.º curso), Química Inorgánica 2 (3.º curso) y Química Técnica (4.º curso)¹.

El 18 de septiembre de 1934, es nombrado catedrático de Química Inorgánica de la Facultad de Ciencias de Granada el profesor Teófilo Gaspar Arnal. Nacido en Illueca (Zaragoza) el 29 de noviembre de 1891, procedía de la Universidad de la Laguna en la que fue el primer catedrático de Química Inorgánica. La guerra civil hizo que su trabajo en Granada fuese bastante breve. En 1940, desempeñó además, como acumulada, la cátedra de Química Analítica, 1.º y 2.º curso que

1. Los estudios de licenciatura en químicas en esa época se realizaban en cuatro cursos.

quedó vacante por el fusilamiento del profesor Jesús Yoldi Bereau responsable de la misma. La labor investigadora durante la breve estancia en nuestra universidad del profesor Gaspar Arnal fue testimonial. En 1942 tomó posesión de la cátedra de Química Inorgánica de la Universidad de Valladolid en la que se jubiló el 29 de enero de 1962.

A partir de 1942 y hasta la incorporación del profesor Gutiérrez Ríos como catedrático de Química Inorgánica, se encargaron de la docencia de esta disciplina en esta Facultad los profesores Aurelio Cazenave, Pedro Piriz Diego y Manuel de la Morena Calvet.

El 9 de noviembre de 1945 el profesor Enrique Gutiérrez Ríos obtiene por oposición la cátedra de Química Inorgánica de la Facultad de Ciencias de Granada, incorporándose a la misma, procedente del Instituto de Edafología de Madrid, a principios de enero de 1946. La Facultad de Ciencias estaba entonces ubicada en el patio central del actual edificio que ocupa la Facultad de Derecho y en cuyo centro está actualmente instalado el busto del célebre Padre Suárez. Los pequeños y escasos laboratorios de química que existían ocupaban una gran parte de las habitaciones que rodeaban ese patio. En esos laboratorios empezaron a realizarse, en nuestra Universidad, las primeras investigaciones en el área de Química Inorgánica. Con la llegada a Granada del profesor Gutiérrez Ríos se inicia una investigación programada que sería el germen de las diferentes líneas de investigación que posteriormente fueron creándose en el departamento.

Entre 1946 y 1957, año en el que el profesor Gutiérrez Ríos se traslada a la cátedra de Química Inorgánica de la Universidad Complutense de Madrid, las investigaciones que se realizan en la Cátedra de Química Inorgánica están relacionadas con estudios acerca de diferentes minerales de la arcilla.

Durante los once años en los que el profesor Gutiérrez Ríos permaneció en Granada, iniciaron con él, su labor investigadora, un excelente grupo de profesores/investigadores, muchos de los cuales posteriormente desarrollaron su carrera profesional en otras universidades: Miguel Ángel Bañares (Salamanca), Manuel Gaitán Perabad (Málaga, Madrid), Francisco González García (Sevilla), Agustín Martín Rodríguez (Cádiz, Valencia), Andrés Mata Arjona (Oviedo, Granada), Aurora Rodríguez García (Málaga) y otros que lo hicieron en Granada como Juan de Dios López González. En la fotografía (Fig. 1) pueden verse algunos de los primeros discípulos y colaboradores del profesor Gutiérrez Ríos en una celebración de la Cátedra.

El primer trabajo publicado en esta etapa apareció en la revista Anales del Instituto Español de Edafología, Ecología y Fisiología Vegetal con el título: "*Procesos de erosión en Sierra Nevada*" siendo sus autores: Enrique Gutiérrez Ríos y Antonia María Medina Ortega (Gutiérrez Ríos, 1946) ; mientras que el último se publicó en la revista Clinica Chimica Acta volumen 3, 1958, titulado: "*Catalytic effect of thyroxine, 3,3,3'-triiodothyronine, 3,5-diodothyronine and 3,5-diodotyrosine on the reduction of ceric ammonium sulfate by arsenious acid in the presence of chlorine*" firmado por Gabriela Morreale de Escobar y Enrique Gutiérrez Ríos (Morreale de Escobar, 1958). Entre estas dos publicaciones



Fig. 1.—Comida íntima de homenaje al profesor Gutiérrez Ríos. De izquierda a derecha en primera fila: Antonia María Medina, Encarnita Fernández Sanz y Juan de Dios López González; segunda fila, José Luis García-Chicano Fernández, Ángel Hoyos de Castro, Enrique Gutiérrez Ríos, Francisco González García, Miguel Delgado y un directivo del Colegio Mayor Albaicín; tercera fila: Juan Martín Vivaldi, Dr. Ahumada, Jesús Cano Ruiz y Manuel de la Morena. Camareros al fondo.

el grupo del profesor Gutiérrez Ríos publicó otros 25 artículos científicos y un importante número de comunicaciones a congresos.

Se inician también en este periodo las estancias de profesores del departamento en universidades extranjeras; en estas participaron activamente los profesores Martín Vivaldi, Gutiérrez Ríos y López González (Fig. 2). Estos desplazamientos facilitaron los contactos con muchos grupos de investigación y la adquisición de nuevos conocimientos que se desarrollaron posteriormente en Granada.

Durante la etapa del profesor Gutiérrez Ríos se produce, en 1952, el traslado de la Sección de Químicas al edificio adjunto al central de la Universidad que con anterioridad había sido sede del Gobierno Civil de Granada y al que se accedía por la calle Duquesa (Fig. 3).

Con motivo de la inauguración oficial del nuevo edificio, que tuvo lugar en 1955, la cátedra de Química Inorgánica fue visitada por el Ministro de Educación Nacional, D. Joaquín Ruiz Giménez y Cortes y D. Torcuato Fernández Miranda, Director General de Enseñanza Universitaria. En la Fig. 4 se muestra la visita de este último a uno de los dos nuevos laboratorios de la cátedra de Química



Fig. 2.—Los profesores Martín Vivaldi y Gutiérrez Ríos en un descanso de trabajo en la visita del profesor Gutiérrez Ríos a EEUU en 1948.



Fig. 3.—Laboratorio de prácticas de Química Inorgánica en la década de los 50.



Fig. 4.—Inauguración de los laboratorios de Química Inorgánica en la nueva Facultad de Ciencias. De izquierda a derecha: Fermín Capitán García, Adolfo Rancaño Rodríguez, Enrique Gutiérrez Ríos, Alfonso Guiraum Martín, Torcuato Fernández Miranda, Director General de Enseñanza Universitaria y Luis Sánchez Agesta. Granada 5 de mayo de 1955.

Inorgánica; detrás del profesor Gutiérrez Ríos puede verse al profesor Fermín Capitán García quien se ocupó de esa cátedra en el período transcurrido desde la incorporación a Madrid del profesor Gutiérrez Ríos y el acceso a ésta del profesor López González, en 1960.

El profesor Gutiérrez Ríos, junto con Ángel Hoyos de Castro, catedrático de Geología Aplicada de la Facultad de Farmacia, que trabajaron conjuntamente en silicatos y minerales arcillosos, fueron los iniciadores en Granada de la Sección del Instituto de Edafología y Fisiología Vegetal que se estableció en Granada a partir de 1946 y que sería el germen de la Estación Experimental del Zaidín (CSIC) que fue inaugurada en 1955.

El gran impulso

En 1960, el Prof. López González obtiene por oposición la plaza de catedrático de Química Inorgánica de la Universidad de Granada y con la experiencia adquirida en sus estancias investigadoras en el National Bureau of Standard de Washington y en la Universidad de Berkeley, impulsó de forma extraordinaria,

la investigación en la cátedra de Química Inorgánica de la Facultad de Ciencias, sentando las bases del futuro Departamento de Química Inorgánica y creando tres líneas de investigación:

Sección de Adsorción: Dedicada a la preparación de sólidos activos, fundamentalmente carbones procedentes de residuos agrícolas (cáscara de almendra, hueso de aceituna, madera vieja y de poda de olivo, etc.) para determinar su superficie específica (Fig. 5) y la posibilidad del uso de los mismos como adsorbentes y/o soportes de catalizadores. Codirigió esta línea el profesor Francisco Rodríguez Reinoso, que fue posteriormente catedrático de Química Inorgánica en la Universidad de Alicante donde se jubiló recientemente.

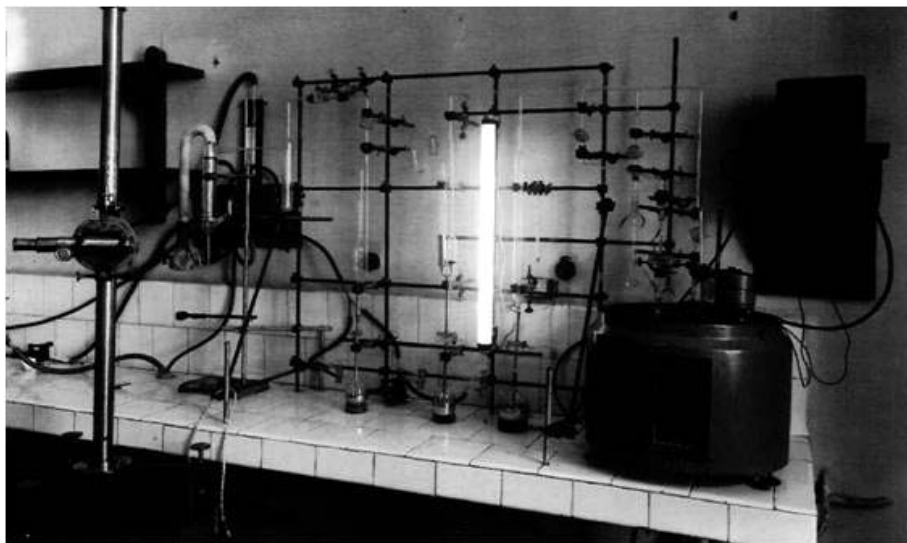


Fig. 5.—El laboratorio de investigación en adsorción (alrededor de 1950).

Sección de Difusión en Líquidos y Membranas Cambiadoras: En ella se estudia la difusión de iones y los procesos de cambio iónico en membranas y disoluciones. Codirigió esta línea el profesor Cristóbal Valenzuela Calahorro que posteriormente fue catedrático de Química Inorgánica en la Universidad de Extremadura y más tarde en la Facultad de Farmacia de nuestra universidad donde se jubiló en 2009.

Sección de Radioquímica: Estudia la Datación por Carbono-14, primeramente por el método de Libby y, posteriormente y por primera vez en España, por Centelleo Líquido. Codirigió esta línea el profesor Cecilio González Gómez.

A estas tres líneas de investigación, se sumó, en 1970, la *Sección de Química de la Coordinación*, iniciada por el profesor Cristóbal Valenzuela Calahorro que abriría un campo de investigación muy fructífero en el que actualmente trabajan un considerable número de investigadores del departamento.

En 1962 se inician, por el profesor López González, los trámites para solicitar al Ministerio de Agricultura de los Estados Unidos un proyecto de investigación para realizar investigaciones relacionadas con el medio ambiente. En 1964 ese proyecto fue concedido por una duración de cuatro años lo que supuso un importante aporte económico al departamento que permitió, entre otras cosas, la adquisición de radioisótopos para marcar plaguicidas y herbicidas y de una serie de instrumentos de medida de radiación. También permitió la estancia durante seis meses del profesor Cecilio González Gómez en el British Museum de Londres para ampliar conocimientos en las medidas de datación por carbono-14.

Las investigaciones que se llevan a cabo durante la etapa del profesor López González adquieren un alto nivel y las publicaciones científicas derivadas de estos trabajos van apareciendo en revistas científicas de calidad (hoy, de alto índice de impacto). El número de estas publicaciones experimenta un incremento muy importante y contemplan colaboraciones científicas con prestigiosos grupos de investigación de diferentes universidades europeas y norteamericanas. Esto da lugar a que importantes personalidades científicas visiten el departamento de Química Inorgánica (ya departamento por Orden de 28 de mayo de 1966); entre estos, los profesores Werner Karl Heisenberg (Premio Nobel de Física en 1932) (Fig. 6) y Sir Geoffrey Wilkinson (Premio Nobel de Química en 1973).



Fig. 6.—Visita del Premio Nobel de Física W. K. Heisenberg (1932) derecha a la Facultad de Ciencias y Departamento de Química Inorgánica en 1971.

En 1971, siendo decano de la Facultad de Ciencias el profesor López González, se produce el traslado de los departamentos de Química a su ubicación actual en el Campus de Fuentenueva que comenzó a construirse en 1963 siendo decano el profesor Fermín Capitán García catedrático de Química Analítica. Este traslado supuso un paso muy importante en el desarrollo del departamento de Química Inorgánica pues ahora se disponía de excelentes laboratorios y espacio suficiente para la investigación y la docencia.

Durante los años de gestión universitaria del profesor López González aparecen con fuerza las figuras de los profesores Cristóbal Valenzuela Calahorro y Francisco Rodríguez Reinoso.

El profesor Valenzuela Calahorro, codirige las investigaciones que se realizan en el departamento sobre difusión de iones en disolución y membranas cambiadoras; en esta línea inician su trabajo jóvenes investigadores que posteriormente serían profesores de Química Inorgánica. Entre ellos destacan Antonio García Rodríguez, que fue catedrático y director del Departamento (1986-1994), Antonio Navarrete Guijosa, en la actualidad catedrático del departamento en la Facultad de Farmacia y director del Departamento (1994-2002), Antonio Jiménez López, catedrático de Química Inorgánica de la Universidad de Málaga en la actualidad, Fernando del Rey Bueno, actualmente en activo, fue director del Colegio Universitario de Almería (1972-1976), Eduardo Barea Cuesta que fue gerente de la Universidad de Granada y director del Centro de Instrumentación Científica de esta universidad y Antonia Ramírez Sáenz, que fue la primera mujer en obtener la plaza de profesora adjunta en la Sección de Químicas.

Asimismo, el profesor Valenzuela Calahorro inicia en el departamento la línea de investigación en Química de la Coordinación en la que han trabajado una parte importante de los investigadores del departamento en las tres últimas décadas. Los trabajos de investigación en esta línea se inician con los doctores Rafael Galisteo Tirado, Rafael López Garzón, Juan Manuel Salas Peregrín y María Angustias Romero Molina que se dedican a la síntesis y caracterización estructural de complejos metálicos utilizando como ligandos diferentes derivados pirimidínicos.

El profesor Rodríguez Reinoso codirige las investigaciones en los trabajos de adsorción utilizando como adsorbentes diferentes materiales obtenidos a partir de residuos agrícolas. Uno de los principales objetivos de esta línea de investigación consiste en la búsqueda de carbones activos con alta superficie específica que pudieran ser utilizados en procesos de descontaminación o como soporte de catalizadores. Su estancia en la Universidad de Pennsylvania State (USA) permitió posteriormente establecer un fuerte lazo de colaboración entre dicha universidad y nuestro departamento, que permitió el desplazamiento de muchos investigadores del departamento hacia dicha universidad. En la primera etapa, colaboran con él Carlos Moreno Castilla y Ángel Linares Solano (actualmente catedráticos de Química Inorgánica en Granada y Alicante, respectivamente).

Son varios los hechos importantes ocurridos durante el tiempo en que dirigió la cátedra de Química Inorgánica el profesor López González (1960-1981);

destacan su nombramiento como vicerrector de investigación en 1971 y un año después, rector, cargo que desempeñó hasta octubre de 1976 por finalización de mandato. Durante su etapa de rector el profesor López González contó con la colaboración del profesor Eduardo Barea Cuesta como Gerente de la Universidad, tarea que éste continuó con el siguiente rector, el profesor Gallego Morell.

Justo antes de su toma de posesión como rector, siendo rector Federico Mayor Zaragoza, se produjo la creación de la Universidad de Málaga (agosto de 1972), tomando como germen el Colegio Universitario de Málaga (creado en 1971 y dependiente en aquel entonces de la Universidad de Granada). Este hecho, al igual que se comenta más adelante para otros Colegios Universitarios supuso la adscripción de profesorado de Química Inorgánica a la nueva universidad, como la del profesor Gaitán Perabad.

Otra de las mejoras de aquella etapa que tenemos forzosamente que destacar es la creación, el 20 de junio de 1971, de la “Comisión de Servicios Técnicos” que supuso un nuevo modelo de gestión de los servicios generales hasta entonces existentes (Junta de adquisiciones, Servicio de imprenta y publicaciones, Servicio de animales de laboratorio, Servicio de soplado de vidrio, Servicio de fotografía y Servicio de reproducciones). Posteriormente, por evolución y desarrollo, dieron lugar al actual Centro de Instrumentación Científica (CIC). Dos profesores del Departamento de Química Inorgánica han sido directores del mismo. El profesor Salas Peregrín (7/1989 a 8/1992) en las etapas iniciales de expansión, tanto de la instrumentación disponible como de personal y de desarrollo del modelo de gestión del centro, y posteriormente, el profesor Barea Cuesta (9/1992 a 9/2007), con la creación de nuevos edificios para las diferentes sedes y la consolidación del CIC como centro de referencia en la investigación universitaria.

La aprobación de la Ley Orgánica de Educación en 1970 (BOE n.º 187 de 06/08/1970) produjo un cambio muy importante en la universidad española. Posteriormente la Ley de Reforma Universitaria (LRU) de 1983 (BOE n.º 209 de 01/09/1983) estableció un nuevo marco jurídico para el desarrollo científico de la Universidad española poniendo el fin definitivo a la Cátedra como órgano unipersonal. A partir de entonces serán los departamentos, con su director elegido por y entre sus miembros (profesores, investigadores, personal de administración y servicios y representantes del alumnado), los encargados de coordinar la docencia y apoyar la investigación de sus miembros. El primer director del departamento nombrado en aplicación de las leyes anteriores fue el profesor Andrés Mata Arjona (1983-1986), antiguo discípulo del profesor Gutiérrez Ríos que se trasladó a Granada desde la cátedra que ocupaba en Oviedo, y que fue profesor en Granada hasta septiembre de 2006, en esta última etapa (1992-2006) como profesor emérito. Al final de este capítulo se relacionan los diferentes profesores que han desempeñado la dirección de este departamento hasta el día de la fecha.

El actual departamento de Química Inorgánica nace como resultado de la LRU y la aplicación de los Estatutos de la Universidad de Granada (Decreto 162/1985, de 17 de julio, BOJA n.º 74 de 26/07/1985); esto dio lugar a que el

departamento de Química Inorgánica Farmacéutica se integrase, con el correspondiente de la Facultad de Ciencias, en un único departamento de Química Inorgánica, ya que los estatutos de la universidad preveían la existencia de un único departamento por área de conocimiento.

La integración de ambos departamentos en uno sólo potenció la capacidad docente e investigadora del nuevo departamento de Química Inorgánica. La incorporación del profesor Salvador González García y sus colaboradores, los profesores José Manuel Suárez Cardeso, Francisco Sánchez Santos, Juan Niclós Gutiérrez, Antonio Matilla Hernández, Josefa María González Pérez, entre otros, fue un hito muy importante para el nuevo departamento potenciando de forma importante las investigaciones en el área de la Química de la Coordinación con sus aportaciones y también, de forma muy significativa, la carga docente.

Con el nuevo departamento de Química Inorgánica de la Universidad de Granada aparecen las secciones departamentales del mismo en Jaén y Almería, por integración de los respectivos Colegios Universitarios en la Universidad de Granada.

En el caso de Jaén dicha integración se produce en 1982, aunque el cambio no se hizo efectivo hasta enero de 1985. Con esta integración se incorporaron al departamento los profesores: Salvador García Mino, Rafael Luzón Cuesta, Francisco Tudela Salvador, Juan Jiménez Rojas, José Rodríguez Herrera, Vicente Gómez Serrano, María Angustias Martínez Becerra, Juan Hernández Alvaro, Rafael López Garzón, María Dolores Gutiérrez Valero y Miguel Moreno Carretero. Cuando en 1989, el Colegio Universitario, ya dentro de la Universidad de Granada, se dividió en las facultades de Humanidades y de Ciencias Experimentales, permanecían en activo los cuatro últimos profesores citados que quedaron encuadrados en la Sección Departamental del Departamento de Química Inorgánica de esta universidad. En el mismo año, la Universidad de Granada agrupó los centros universitarios existentes en la ciudad, con la creación del Campus Universitario de Jaén. Desde ese momento, hasta la creación de la Universidad de Jaén en septiembre de 1993, dicha sección departamental contó con la incorporación de los profesores Francisco Carrasco Marín y Francisco Hueso Ureña. Una vez creada la Universidad de Jaén, los miembros de esta sección departamental quedaron integrados en el Departamento de Química Inorgánica y Orgánica.

En el caso del Colegio Universitario de Almería, del que había sido Director desde 1972 a 1976, el profesor de este departamento Fernando del Rey Bueno, la situación que se dio fue muy similar, incorporándose al departamento los profesores Emilio González Pradas y Matilde Villafranca Sánchez. Cuando en 1989, el Colegio Universitario, ya dentro de la Universidad de Granada, se dividió en las facultades de Humanidades y de Ciencias Experimentales, permanecían en activo los dos profesores citados, incorporándose en octubre de 1989 el profesor Antonio Valverde García. Posteriormente se incorporan los profesores María del Mar Socías Viciano (1990) y Antonio Romerosa Nievas (1992). Una vez creada la Universidad de Almería en 1993, los miembros de

esta sección departamental quedaron integrados en el Departamento de Química Física, Bioquímica y Química Inorgánica.

Además de estas secciones, el departamento de Química Inorgánica tiene representación en las Escuelas Universitarias de Educación General Básica (EGB) de Granada y Melilla, que se inicia en el curso 1985-1986, con la adscripción de los profesores de Química, Cipriano Agustín Vacas y León Roffé Levy, respectivamente, que la solicitan para dedicar, tras una larga trayectoria profesional, los últimos años de su labor docente. En el caso de Granada, el profesor Agustín Vacas se traslada a la Facultad de Ciencias hasta su jubilación en 2013. Tras la jubilación del profesor Roffé Levy, en septiembre de 1989, se incorpora, como Profesora Titular Interina de Escuela Universitaria, Carmen Enrique Mirón, que obtuvo la plaza de Catedrática de Escuela Universitaria el 28 de febrero de 1999 (equiparada posteriormente como Profesora Titular de Universidad). Desde su incorporación a Melilla la profesora Enrique Mirón viene desarrollando multitud de actividades, tanto académicas como de investigación y de gestión, siempre como representante del Departamento de Química Inorgánica en el Campus de Melilla. En la actualidad desempeña el cargo de Decana de la Facultad de Educación y Humanidades del citado Campus.

El Departamento de Química Inorgánica en la actualidad

La investigación que se desarrolla en la actualidad en este Departamento, fruto del trabajo anteriormente realizado por los profesores: Gutiérrez Ríos, López González, Valenzuela Calahorro, Rodríguez Reinoso, González Gómez, etc. es muy diversa y tanto los investigadores que la llevan a cabo como los resultados de aquella tienen un reconocido prestigio tanto a nivel nacional como internacional. A continuación se hace una breve referencia a las actuales líneas de investigación de nuestro Departamento.

1. Preparación y caracterización de materiales de carbón. Responsables Drs. Moreno Castilla, Rivera Utrilla, Carrasco Marín y Maldonado Hodar. En esta línea de investigación se estudian: (a) La preparación de aerogeles y xerogeles de carbón obtenidos con diferentes geometrías tales como monolitos, microsferas, películas y recubrimientos de materiales cerámicos; (b) La obtención de carbones activados preparados a partir de residuos agrícolas y urbanos; (c) Nanofibras de carbono como recubrimiento de materiales cerámicos; (d) Los procesos de adsorción de contaminantes presentes en aguas superficiales y subterráneas y los presentes en atmósferas contaminadas por los englobados dentro de la denominación general BTX, y otros hidrocarburos presentes en la gasolina; (e) El uso de materiales de carbón como catalizadores y soportes de catalizadores para reacciones de interés ambiental tales como reacciones de oxidación catalítica avanzada, oxidación catalítica de contaminantes en fase gaseosa a baja temperatura y procesos en fase líquida como Fenton y CWAO,

así como, en reacciones de hidrogenación selectiva de aldehídos α,β -insaturados; (f) El diseño de materiales de carbón para almacenamiento de energía eléctrica, fabricación de electrodos de supercondensadores, y producción de hidrocarburos mediante conversión electrocatalítica de CO_2 y (g) Estudio del crecimiento y diferenciación de células madre sobre soportes de carbón activado.

2. *Funcionalización de materiales carbonosos* (nanotubos de carbono, negros de carbón y carbones activos) con funciones primarias que posteriormente son utilizadas para la fijación covalente de moléculas más complejas. Responsable Dr. López Garzón.

3. *Radioquímica*. Responsable Dra. Ferro García. Las investigaciones en las que se trabaja en esta línea se enmarcan dentro del programa de “Vigilancia Radiológica Ambiental, Red de Estaciones de Muestreo (REM)” al que pertenece el Laboratorio de Radioquímica y Radiología Ambiental desde 1993. Entre estas destacan: (a) Estudio de la radiactividad ambiental en diferentes matrices naturales (atmósfera, agua superficial, subterránea, residuales y potable, precipitaciones, alimentos, suelo, sedimentos. etc.) con objeto de realizar una caracterización radiológica de las mismas para conocer la presencia de elementos radiactivos naturales y artificiales, y evaluar el posible riesgo radiológico para la población; (b) Utilización de los radionúclidos presentes en los diferentes ecosistemas como radio-trazadores para conocer el funcionamiento de diferentes procesos naturales (transporte de aerosoles en las capas bajas de la atmósfera, tiempo de residencia de los mismos, transferencia de isótopos radiactivos entre los diferentes ecosistemas naturales etc.); (c) Establecimiento de modelos de predicción; (d) Optimización de nuevas metodologías y separaciones radioquímicas; (e) Puesta a punto de nuevas técnicas radiométricas y (f) Control radiológico ambiental.

4. *Polímeros de coordinación porosos con aplicaciones ambientales y biomédicas*. Responsable Dr. Rodríguez Navarro. Esta línea de investigación estudia la preparación de compuestos de coordinación extendidos porosos estructural y funcionalmente relacionados con las redes abiertas de tipo filosilicato y zeolita. Se presta especial atención a la posible aplicación de estos sistemas en procesos de separación de mezclas de gases complejas, así como a la captura y degradación de gases nocivos. También se estudia el uso de estas redes de coordinación como vehículos para la liberación controlada de moléculas bioactivas.

5. *Complejos de metales de transición con interés bioinorgánico y/o terapéutico*. Responsable Dr. Nicolás Gutiérrez. En esta línea se investiga el reconocimiento molecular entre quelatos metálicos de cobre(II) u otros cationes divalentes de la primera serie de transición con adenina y otras bases púricas o pirimidínicas.

6. *Diseño de nuevos radiofármacos*. Responsable Dr. Matilla Hernández. Se trata de una reciente línea de investigación ligada a un proyecto del Campus de Excelencia Internacional, programa Granada Research of Excellence Initiative on BioHealth (GREIB) titulado: Diseño de nuevos radiofármacos basados en geles de viscosidad controlada marcados con ^{90}Y para radioterapia localizada y radioembolización.

7. *Materiales Moleculares Inorgánicos Funcionales* (MMIF). Responsable Dr. Colacio Rodríguez. Se estudian nuevos materiales basados en la utilización de compuestos de coordinación: (a) Compuestos de coordinación que contienen iones 3d y 4f o sólo 4f y que se comporten como moléculas imán (Single-Molecule Magnet, SMM) o que presenten un gran efecto magneto-calórico (Magneto-Caloric effect, MCE). Los SMM son nanoimanes que poseen aplicaciones potenciales en campos tales como *espintrónica molecular*, *almacenamiento de información de ultra alta densidad* y *en computación cuántica*. Los sistemas con gran MCE, debido a la elevada variación de la anisotropía magnética que experimentan al modificar el campo magnético, poseen potenciales aplicaciones como *nanorefrigerantes*; (b) Sistemas nanoestructurados basados en nanopartículas de sílice que encapsulan bien compuestos de coordinación luminiscentes o bien compuestos de transición de espín que tienen aplicaciones potenciales como *sensores* y para el *almacenamiento de información*. La funcionalización de la superficie de estas nanopartículas con grupos luminóforos, permite la obtención de materiales magneto-luminiscentes con sinergia entre ambas propiedades.

8. *Complejos metálicos de derivados triazolopirimidínicos con potencial actividad antiparasitaria*. Responsable Dr. Salas Peregrín. En esta línea de investigación se estudia la síntesis y caracterización estructural de los complejos metálicos formados en la interacción de diferentes derivados triazolopirimidínicos con iones metálicos de transición e iones lantánidos. Los compuestos obtenidos se estudian para determinar su efecto antiparasitario en dos importantes enfermedades: la Leishmaniasis y la enfermedad de Chagas. Estos estudios se llevan a cabo en colaboración con el profesor Sánchez Moreno del Departamento de Parasitología de esta Universidad.

9. *Nanopartículas metálicas. Aplicaciones en Biomedicina*. Responsable el Dr. Domínguez Vera. Se preparan y caracterizan nanoestructuras metálicas que puedan ser incorporadas en el organismo para diagnosticar diferentes patologías y poder iniciar simultáneamente los primeros pasos de terapia. Se estudia también el metabolismo del hierro, en particular la proteína ferritina, encargada de almacenar este metal de forma no tóxica. Estos estudios pretenden indagar los diferentes aspectos en los que se relaciona el metabolismo del hierro con enfermedades neurológicas y en procesos de infección bacteriana.

El Departamento de Química Inorgánica de la Universidad de Granada en datos

En este apartado se recogen algunos datos relacionados con nuestro departamento. Hemos de indicar que estos pueden presentar algunas omisiones que, si se han producido, sólo son achacables a la gran cantidad de información que hemos tenido que manejar lo que ha podido dar lugar a olvidos que, *a priori*, lamentamos.

- a) Profesorado del Departamento, desde 1913 a 2013, ordenado alfabéticamente, que ha mantenido algún tipo de relación contractual con la Universidad de Granada (77 en total) (Tabla 1).

TABLA 1
Profesorado del Departamento de Química Inorgánica desde 1913 a 2013

<i>N.º</i>	<i>APELLIDO 1</i>	<i>APELLIDO 2</i>	<i>NOMBRE</i>
1	ABARCA	GARCIA	MARIA EMMA
2	ANDRES	VERGES	MANUEL
3	AUGUSTIN	VACAS	CIPRIANO
4	BAÑARES	MUÑOZ	MIGUEL ÁNGEL
5	BAREA	CUESTA	EDUARDO
6	BAREA	MARTINEZ	ELISA MARIA
7	BARRALES	RIENDA	MIGUEL
8	BAUTISTA	TOLEDO	MARIA ISIDORA
9	CARRASCO	MARIN	FRANCISCO
10	COLACIO	RODRIGUEZ	ENRIQUE
11	CUEVA	TORREGROSA	IGNACIO DE LA
12	DOMINGO	GARCIA	MARIA
13	DOMINGUEZ	VERA	JOSE MANUEL
14	ENRIQUE	MIRON	CARMEN
15	FERNANDEZ	MORALES	CONCEPCION
16	FERNANDEZ	MARTINEZ	MARIA TERESA
17	FERRO	GARCIA	ANGELES
18	GAITAN	PERABAD	MANUEL
19	GALISTEO	TIRADO	RAFAEL
20	GALVEZ	RODRIGUEZ	NATIVIDAD
21	GARCIA	RODRIGUEZ	ANTONIO
22	GASPAR	ARNAL	TEOFILO
23	GONZALEZ	GOMEZ	CECILIO
24	GONZALEZ	PEREZ	JOSEFA MARIA
25	GONZALEZ	PRADAS	EMILIO
26	GONZALEZ	GARCIA	SALVADOR
27	GUERRERO	CHICA	MARIA DOLORES
28	GUTIERREZ	RIOS	ENRIQUE
29	GUTIERREZ	VALERO	MARIA DOLORES
30	HERNANDEZ	ALVARO	JUAN

TABLA 1 (Cotinuación)

N.º	APELLIDO 1	APELLIDO 2	NOMBRE
31	HERRERA	MARTINEZ	JUAN MANUEL
32	LINARES	SOLANO	ÁNGEL
33	LOPEZ	RAMON	MARIA VICTORIA
34	LOPEZ	GARZON	FRANCISCO JAVIER
35	LOPEZ	GARZON	RAFAEL DIONISIO
36	LOPEZ	GONZÁLEZ	JUAN DE DIOS
37	MALDONADO	HODAR	FRANCISCO JOSE
38	MARTIN	POZUELO	ANTONINA
39	MARTÍN	RODRÍGUEZ	AGUSTÍN
40	MARTINEZ	BECERRA	MARIA ANGUSTIAS
41	MATA	ARJONA	ANDRES
42	MATILLA	HERNANDEZ	ANTONIO
43	MORENO	CARRETERO	MIGUEL NICOLAS
44	MORENO	SANCHEZ	JOSE MARIA
45	MORENO	CASTILLA	CARLOS
46	MOTA	AVILA	ANTONIO JOSE
47	NAVARRETE	GUIJOSA	ANTONIO
48	NAVARRETE	CASAS	RICARDO
49	NAVARRO	MARTOS	JOAQUIN
50	NICLOS	GUTIERREZ	JUAN
51	PEINADO	GARCÍA	JOSE
52	PEREZ	MENDOZA	MANUEL JOSE
53	PEREZ	CADENAS	AGUSTIN FRANCISCO
54	QUIROS	OLOZABAL	MIGUEL
55	RAMIREZ	PEREZ	LUCAS
56	RAMIREZ	SAENZ	ANTONIA
57	REINOSO	LOPEZ	MARIA DOLORES
58	REY	BUENO	FERNANDO DEL
59	RIVERA	UTRILLA	JOSE
60	RODRIGUEZ	NAVARRO	JORGE ANDRES
61	RODRIGUEZ	DIEGUEZ	ANTONIO
62	RODRIGUEZ	REINOSO	FRANCISCO
63	ROFFE	LEVY	LEON
64	ROMERO	MOLINA	MARIA ANGUSTIAS

TABLA 1 (Continuación)

<i>N.º</i>	<i>APELLIDO 1</i>	<i>APELLIDO 2</i>	<i>NOMBRE</i>
65	ROMEROSA	NIEVAS	ANTONIO MANUEL
66	RUIZ	SANCHEZ	JOSE
67	SALAS	PEREGRIN	JUAN MANUEL
68	SANCHEZ	SANCHEZ	PURIFICACION
69	SANCHEZ	POLO	MANUEL
70	SANCHEZ	SANTOS	FRANCISCO J.
71	SOCIAS	VICIANA	MARIA DEL MAR
72	SUAREZ	CARDESO	JOSE MANUEL
73	SUAREZ-VARELA	GUERRA	JOSE
74	TERCERO	MORENO	JOSE MANUEL
75	VALENZUELA	CALAHORRO	CRISTOBAL
76	VALVERDE	GARCIA	ANTONIO
77	VILLAFRANCA	SANCHEZ	MATILDE

- b) Artículos científicos publicados (1124), tomando como base fundamental Science Citation Index Expanded (Web of Knowledge) de Thomson Reuters hasta diciembre de 2013 y fuentes propias para el periodo 1946-2013 (Tabla 2 y Fig. 7).

TABLA 2
Artículos científicos publicados por el Departamento de Química Inorgánica

<i>Inicio</i>	<i>Final</i>	<i>Artículos</i>
1946	1950	14
1951	1955	14
1956	1960	17
1961	1965	10
1966	1970	19
1971	1975	33
1976	1980	53
1981	1985	61
1986	1990	81
1991	1995	131
1996	2000	159
2001	2005	181
2006	2010	226
2011	2013	93

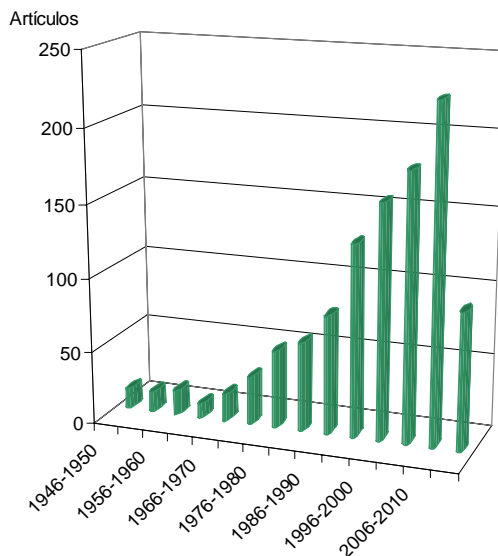


Fig. 7.—Evolución de las publicaciones científicas del Departamento de Química Inorgánica.

c) Doctores cuyas Tesis doctorales han sido dirigidas por profesores del Departamento (Tabla 3).

TABLA 3

Tesis Doctorales dirigidas por profesores del Departamento de Química Inorgánica

<i>N.º</i>	<i>Doctorando/a</i>
1	A. GEMA SICILIA ZAFRA
2	ABDELAZIZ MUEDEN
3	ABDERRAMAN RAHMANI
4	AGUSTÍN F. PÉREZ-CADENAS
5	AGUSTÍN MARTÍN RODRÍGUEZ
6	ALFONSO IBÁÑEZ APARICIO
7	ALICIA DOMÍNGUEZ MARTÍN
8	ANA BELÉN CABALLERO HERNÁNDEZ
9	ANDRÉS MATA ARJONA
10	ÁNGEL LINARES SOLANO
11	ANTONIA CAMACHO GARCÍA
12	ANTONIA M.ª MEDINA ORTEGA
13	ANTONIA RAMIREZ SAÉNZ

TABLA 3 (Continuación)

14	ANTONINA MARTÍN POZUELO
15	ANTONIO ESPÍNOLA LARA
16	ANTONIO GARCÍA RODRÍGUEZ
17	ANTONIO GUERRERO RUIZ
18	ANTONIO J. LÓPEZ PEINADO
19	ANTONIO JESÚS CALAHORRO CASANOVA
20	ANTONIO JIMÉNEZ LÓPEZ
21	ANTONIO MATILLA HERNÁNDEZ
22	ANTONIO MANUEL ROMEROSA NIEVAS
23	ANTONIO NAVARRETE GUIJOSA
24	ANTONIO R. GUERRERO RUIZ
25	ANTONIO RODRÍGUEZ DIÉGUEZ
26	ANTONIO VALVERDE GARCIA
27	AURORA RODRÍGUEZ GARCÍA
28	BELÉN FERNÁNDEZ LÓPEZ
29	C. ALARCÓN PAYER
30	C. F. MORENO LUQUE
31	CARLA V. GÓMEZ PACHECO
32	CARLOS MORENO CASTILLA
33	CARMEN ALMAZÁN ALMAZÁN
34	CARMEN DEL PINO VÁZQUEZ
35	CARMEN ENRIQUE MIRÓN
36	CARMEN LUCIA SOARES GOMES DE MEDEIROS
37	CARMEN MONTORO CANO
38	CARMEN RODRÍGUEZ MALDONADO
39	CAROLINA TORRES RODRÍGUEZ
40	CAUTAR R\KIEK
41	CECILIO GONZÁLEZ GÓMEZ
42	CIPRIANO AUGUSTIN VACAS
43	CRISTOBAL VALENZUELA CALAHORRO
44	DAVID FAIRÉN-JIMÉNEZ
45	DHEERENDRA KUMAR PATEL
46	DUANE CHOQUESILLO LAZARTE
47	EDUARDO BAREA CUESTA

TABLA 3 (Continuación)

48	ELENA BUGELLA ALTAMIRANO
49	ELENA VILLAFRANCA SÁNCHEZ
50	ELISA MARÍA BAREA MARTÍNEZ
51	ELSA QUARTAPELLE PROCOPIO
52	ELSA VALERO ROMERO
53	EMILIO GONZÁLEZ PRADAS
54	ENCARNACIÓN UTRERA HIDALGO
55	ENRIQUE COLACIO RODRÍGUEZ
56	EUSTAQUIO SÁNCHEZ MARTÍNEZ
57	FERNANDO DEL REY BUENO
58	F.º JOSÉ DEL REY PÉREZ-CABALLERO
59	FRANCISCO CARRASCO MARÍN
60	FRANCISCO GONZÁLEZ GARCÍA
61	FRANCISCO JAVIER LÓPEZ GARZÓN
62	FRANCISCO JOSÉ MALDONADO HÓDAR
63	FRANCISCO PIÑERO GARCÍA
64	FRANCISCO RODRÍGUEZ REINOSO
65	FRANCISCO SÁNCHEZ SANTOS
66	GABRIELA MONREALLE DE ESCOBAR
67	GIULIA TAGLIABUE
68	GONZALO PRADOS JOYA
69	HAKIMA AOURYAGHAL
70	IGNACIO S. DE LA CUEVA TORREGROSA
71	IKRAM BEN MAIMOUN
72	INMACULADA RODRÍGUEZ RAMOS
73	JERÓNIMO PALACIOS DÍAZ
74	JESÚS CANO RUIZ
75	JESÚS J. LÓPEZ PEÑALVER
76	JOAQUÍN NAVARRO MARTOS
77	JORGE ANDRÉS RODRÍGUEZ NAVARRO
78	JOSÉ DIEGO MÉNDEZ DÍAZ
79	JOSÉ MANUEL DOMÍNGUEZ VERA
80	JOSÉ MANUEL SUÁREZ CARDESO
81	JOSÉ MANUEL TERCERO MORENO

TABLA 3 (Continuación)

82	JOSÉ MARÍA MORENO SÁNCHEZ
83	JOSÉ MIGUEL MARTÍN MARTÍNEZ
84	JOSÉ PEINADO GARCÍA
85	JOSE RIVERA UTRILLA
86	JOSÉ RODRÍGUEZ HERRERA
87	JOSÉ RODRÍGUEZ MONTERO
88	JOSÉ RUIZ SÁNCHEZ
89	JOSÉ SUÁREZ-VARELA GUERRA
90	JOSEFA MARÍA GONZÁLEZ PÉREZ
91	JOSÉ MARIANO RUIZ DE ALMODOVAR RIVERA
92	JUAN DE DIOS LOPEZ CASTRO
93	JUAN DE DIOS LÓPEZ GONZALEZ
94	JUAN HERNÁNDEZ ÁLVARO
95	JUAN LUIS MARTÍN VIVALDI
96	JUAN MANUEL SALAS PEREGRÍN
97	JUAN NICLÓS GUTIÉRREZ
98	L HERNANDO
99	LAURA MÉNDEZ LIÑÁN
100	LOURDES GÓMEZ JIMÉNEZ
101	LUCAS RAMÍREZ PÉREZ
102	LUISA PASTRANA MARTÍNEZ
103	M. ^a ANGUSTIAS MARTÍNEZ BECERRA
104	M. ^a ANGUSTIAS ROMERO MOLINA
105	M. ^a ANTONIA RAMÍREZ SÁENZ
106	M. ^a C. RAÚL OCAMPO PÉREZ
107	M. ^a ÁNGELES FERRO GARCÍA
108	M. ^a ÁNGELES FONTECHA-CÁMARA
109	M. ^a CONCEPCIÓN FERNÁNDEZ MORALES
110	M. ^a CONCEPCIÓN SALINAS MARTÍNEZ DE LECEA
111	M. ^a DOLORES GUTIÉRREZ VALERO
112	M. ^a DOLORES REINOSO LÓPEZ
113	M. ^a EMMA ABARCA GARCÍA
114	M. ^a ISIDORA BAUTISTA TOLEDO
115	M. ^a JOSÉ SÁNCHEZ MORENO

TABLA 3 (Continuación)

116	M. ^a LUISA GONZÁLEZ MOLES
117	M. ^a LUISA VICENTE GELABERT
118	M. ^a PILAR BRANDI BLANCO
119	M. ^a TERESA FERNÁNDEZ MARTÍNEZ
120	M. ^a VICTORIA LÓPEZ RAMÓN
121	MAHMOUD MOHAMED MOHAMED
122	MANUEL ANDRÉS VERGÉS
123	MANUEL GAITÁN PERABAD
124	MANUEL J. PÉREZ MENDOZA
125	MANUEL SÁNCHEZ POLO
126	MARÍA DE LOS ÁNGELES PALACIOS
127	MARÍA DOMINGO GARCÍA
128	MARÍA PURIFICACIÓN SÁNCHEZ SÁNCHEZ
129	MARÍA VICTORIA LÓPEZ RAMÓN
130	MARTA B. DAWIDZIUZ
131	MATILDE VILLAFRANCA SÁNCHEZ
132	MIGUEL ÁNGEL ÁLVAREZ-MERINO
133	MIGUEL ÁNGEL BAÑARES MUÑOZ
134	MIGUEL ÁNGEL GALINDO CUESTA
135	MIGUEL ÁNGEL SALAS PEREGRÍN
136	MIGUEL MOLINA SABIO
137	MIGUEL NICOLÁS MORENO CARRETERO
138	MIGUEL QUIRÓS OLOZÁBAL
139	MOHAMMAD ABUL-HAJ
140	MUSTAPHA GHAZI
141	OSCAR EMILIO PECHO YATACO
142	ÓSCAR GARCÍA MARTÍNEZ
143	RAFAEL GALISTEO TIRADO
144	RAFAEL LÓPEZ GARZÓN
145	RAFAEL LUZÓN CUESTA
146	RAFAEL M. CUESTA MARTOS
147	RUTH UBAGO PÉREZ
148	SERGIO MORALES TORRES
149	SILVIA TITOS PADILLA
150	VICENTE GÓMEZ SERRANO

d) Dirección del Departamento desde su creación el 28 de mayo de 1966 (Tabla 4).

TABLA 4
Dirección del Departamento de Química Inorgánica desde su creación

<i>Cargo</i>	<i>Profesor</i>	<i>Inicio</i>	<i>Final</i>
Director	López González, Juan de Dios	28/05/1966	30/09/1981
Director	Mata Arjona, Andrés	01/10/1981	25/05/1986
Director	García Rodríguez, Antonio	26/05/1986	30/05/1990
Secretario	del Rey Bueno, Fernando	26/05/1986	30/05/1990
Director	García Rodríguez, Antonio	31/05/1990	30/05/1990
Secretario	del Rey Bueno, Fernando	21/06/1990	24/06/1993
Secretario	Salas Peregrín, Juan Manuel	28/10/1993	23/05/1994
Director	Navarrete Guijosa, Antonio	24/05/1994	19/05/1998
Secretario	Salas Peregrín, Juan Manuel	24/05/1994	26/11/1997
Secretario	Tercero Moreno, José Manuel	27/11/1997	19/05/1998
Director	Navarrete Guijosa, Antonio	20/05/1998	09/06/2002
Secretario	Tercero Moreno, José Manuel	20/05/1998	09/06/2002
Director	Salas Peregrín, Juan Manuel	10/06/2002	30/06/2006
Secretario	Moreno Sánchez, José María	10/06/2002	30/06/2006
Director	Niclós Gutiérrez, Juan	01/07/2006	28/06/2010
Subdirector	López Garzón, Javier	01/07/2006	28/06/2010
Secretario	Moreno Sánchez, José María	01/07/2006	28/06/2010
Director	Niclós Gutiérrez, Juan	29/06/2010	
Subdirector	López Garzón, Javier	29/06/2010	
Secretario	Moreno Sánchez, José María	29/06/2010	

Bibliografía

- Gutiérrez Ríos, E. y Medina Ortega, A. M. «Procesos de erosión en Sierra Nevada». Anales del Instituto Español de Edafología, Ecología y Fisiología Vegetal, tomo V, vol. II (1946), 259-275.
- Mederos, A. y Gili, P. «José Cerezo Jiménez, Química Orgánica, y Teófilo Gaspar Arnal, Química Inorgánica, los primeros catedráticos de la Facultad de Ciencias de la Universidad de la Laguna». Revista de la Academia Canaria de Ciencias, vol. XXI, núm. 3-4 (2009), págs. 133-180.
- Memoria de la Universidad de Granada. 1932.

Morreale de Escobar, G. y Gutiérrez Ríos, E., «Catalytic effect of thyroxine, 3,5,3'-triiodothyronine, 3,5-diiodothyronine and 3,5-diiodotyrosine on the reduction of ceric ammonium sulfate by arsenious acid in the presence of chloride». *Clinica Chimica Acta*, vol. 3, núm. 6 (1958), págs. 548-556.

CAPÍTULO 23

CIEN AÑOS DEL DEPARTAMENTO DE QUÍMICA ORGÁNICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

RODRIGO RICO GÓMEZ

Se cumple en estas fechas el centenario de la creación de la Sección de Químicas de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada. Uno de los Departamentos fundamentales de dicha Sección es el Departamento de Química Orgánica.

Actualmente el Departamento de Química Orgánica de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada está formado por veinte Profesores, de los cuales siete son Catedráticos, además completa el personal treinta Becarios de Investigación e Investigadores Contratados.

El Departamento imparte la Docencia necesaria para alcanzar la titulación de Licenciado o Graduado en Química, y además en otras carreras universitarias en las que se estudian asignaturas del área de conocimiento de Química Orgánica como son: Licenciado o Graduado Bioquímica, Grado en Biología, Licenciado en Ciencias Ambientales, Ingeniería Química, Grado en Ingeniería Química y Diplomado en Óptica y Optometría. Asimismo, imparte Docencia en los Programas de Posgrado de: Doctorado en Química, Doctorado de Biotecnología, Doctorado Interuniversitario en “Química Teórica y Computacional” y Máster Universitario en Biotecnología.

En lo que se refiere a la investigación, está constituido por siete Grupos de Investigación reconocidos por el Plan Andaluz de Investigación. Actualmente se están realizando quince Proyecto y Contratos de Investigación y publica una media de cuarenta trabajos anuales de investigación en revistas científicas del más alto prestigio internacional.

Cuenta, además, de unas instalaciones de laboratorios de prácticas de alumnos, laboratorios de investigación y de instrumentación, dotadas de todo el material necesario en un centro docente y de investigación de la más alta calidad.

Esta situación no siempre fue como se ha recogido en los párrafos anteriores. Ha pasado un siglo desde que se creó la Sección de Químicas de la Facultad de Ciencias y han tenido que concurrir una serie de circunstancias para que se haya llegado al nivel que en la actualidad tiene este Departamento de Química Orgánica. Circunstancias que hay que valorar y que corresponden a aspectos

personales, estructurales, políticos y económicos que, con el paso del tiempo, han contribuido a configurar la realidad actual.

Primeros cincuenta años. Los inicios

La Sección de Químicas en la Universidad de Granada fue creada el día 13 de enero de 1913, como puede leerse en la página 108 de la Gaceta de Madrid: *Accediendo a la propuesta del Rectorado y de la Facultad de Ciencia de la Universidad de Granada... S.M. el Rey ha tenido a bien disponer lo siguiente:*

1.º Se establece en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada los estudios correspondientes a la licenciatura en la Sección de Química.

Con este Real Decreto empieza la trayectoria de la Sección de Químicas de la Universidad de Granada, pero también se ve culminado el esfuerzo realizado por profesores de la Facultad de Ciencias y de autoridades locales para conseguir la implantación de los estudios de Química. De estos hay que destacar la labor realizada por el Decano de la Facultad en esa época Don José Pascual Náchter Vilar, catedrático de Mineralogía y Botánica, abogado y Diputado en Cortes, a quien se considera como el creador de la Sección de Química de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada con el apoyo de los Rectores Eduardo García Solá y Federico Gutiérrez Jiménez.

En esa época los estudios universitarios eran muy precarios, sobre todo si lo comparamos con los que es la Universidad en la actualidad. La Ley Moyano (Ley de Instrucción Pública de 9 de Septiembre de 1857) fue el comienzo de la modernización de Universidad española. En ella se establecían seis Facultades: Filosofía y Letras, Ciencias —con secciones de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales—, Derecho, Medicina, Farmacia y Teología. Esta última fue suprimida en 1868 (Plan Ruiz Zorrilla). Un aspecto fundamental de esta ley es que las Ciencias se separan de las Letras, con lo cual se abre la puerta a que los científicos puedan planificar, realizar y expresar los resultados de sus investigaciones independientemente.

De acuerdo a esta ley se crean diez universidades: una central y nueve de distrito. La Universidad Central estará en Madrid; las de distrito en Barcelona, Granada, Oviedo, Salamanca, Santiago, Sevilla, Valencia, Valladolid y Zaragoza, siendo la Universidad Central de Madrid la única facultad para otorgar título de doctor. Esta norma dura hasta 1954 en que se concede esta facultad a las otras Universidades.

Durante años posteriores el Plan Moyano tuvo varias reformas, aunque en algunos aspectos perduró hasta 1970, siendo la más importante la que se realiza en 1900 (Plan García Alíx). Esta reforma moderniza los Planes de Estudio, que en lo que se refiere a la Facultad de Ciencias, se crean las Secciones de Química, Física, Ciencias Exactas (posteriormente Matemáticas) y Ciencias Naturales.

En el año 1900, la Facultad de Ciencias de Madrid imparte los estudios de las tres secciones; Barcelona y Zaragoza; solo dos (físico-químicas y físico-

matemáticas) y Valencia solo una (físico-químicas). En las demás, se limitaban a tener en Granada, solo se impartían las asignaturas correspondientes a los dos primeros unas cuantas asignaturas para el preparatorio de Medicina y de Farmacia. De aquí la importancia de Pascual Nácher, Decano de la Facultad de Ciencias de Granada, y su lucha por la implantación de los estudios de la Sección de Química en Granada al amparo de la ley de García Alix.

Otros aspectos que se habrían de considerar, son las discusiones, a lo largo de todo el siglo XIX, sobre la filosofía que habría que tener en cuenta en la creación de las Universidades y su docencia, que dio lugar a la polémica entre liberales, krausistas y moderados, que junto con la escasez de dotaciones presupuestarias impidieron la modernización y desarrollo de la Química en las Universidades españolas. Prácticamente toda la infraestructura de investigación científica estaba en la Universidad de Madrid lo que hizo que durante el siglo diecinueve la investigación Química en España, y por tanto en Granada, fuera casi inexistente.

En el artículo segundo de la mencionada Real Orden de creación de la Sección de Química de la Facultad de Ciencias de Granada, se indica que se proveerán Plazas de Catedráticos y auxiliares para esta nueva Sección con arreglo a las disposiciones vigentes.

El primer catedrático de Química Orgánica de la Facultad de Ciencias fue Gonzalo Gallas Novás. Nació en Pontevedra en 1886. Empezó su carrera universitaria en la Universidad de Salamanca, donde se licenció en Ciencias y se doctoró en Ciencias Químicas por la Universidad Central de Madrid. Amplió estudios en el Instituto Pasteur de París y en la Escuela Politécnica Standinger en Zúrich. Ganó, por oposición, la plaza de Auxiliar de Química de la Facultad de Ciencias de Salamanca donde estuvo como profesor hasta su traslado a la Universidad de Granada. En abril de 1914 se incorporó a la Universidad de Granada, después de haber ganado, por oposición, la Cátedra de Química Orgánica de la Facultad de Ciencias.

Uno puede imaginarse que la labor a la que tenía que enfrentarse el recién llegado no era pequeña. Una Sección creada el año anterior, con una infraestructura prácticamente nula, sin apenas espacios no solo para la cátedra sino también para la Sección de Químicas y con una penuria presupuestaria propia de la época. Las facultades experimentales de distrito disponían de 1.000 a 3.000 pesetas para material científico, lo que hacía muy difícil una enseñanza práctica y una investigación relevante. Sin embargo solventó los problemas con gran eficacia. Durante los primeros años de su estancia en Granada su labor fue casi exclusivamente dedicada a la docencia y a dotar de las instalaciones mínima necesarias para una Facultad de Ciencias. En 1931 fue nombrado Decano de la Facultad de Ciencias. Falleció en Granada el 29 de junio de 1955 en el Colegio Mayor San Bartolomé y Santiago donde fue Intendente.

El logro más destacable durante su mandato como Decano fue la ampliación, en 1950, de la Facultad, que se encontraba en unos locales muy exigüos del edificio central de la Universidad. Ampliación que se realizó con la construcción

de un nuevo edificio incorporado a la Facultad de Derecho, en el solar donde se encontraba el Gobierno Civil, con entrada por la Plaza de la Universidad y la calle Duquesa.

A pesar de los momentos históricos difíciles —la penuria de los inicios de la Sección de Química y la Guerra Civil— que transcurrieron durante su estancia en Granada, también realizó una labor investigadora fructífera, que fue recogida en una serie de publicaciones en los Anales de la Real Sociedad Española de Física y Química junto con colaboradores Antonio Alonso Gómez, G. Bermúdez, Victoriano Martín Vivaldi, Pedro Moreno, Francisco García González, Manuel de la Morena Calvet y Francisco Márquez Arcilla. De estos colaboradores cabe destacar a Francisco García González, dado que siendo Catedrático de Química Orgánica de la Universidad de Sevilla tuvo como discípulo a Fidel Jorge López Aparicio que sería, posteriormente, Catedrático de Química Orgánica de la Universidad de Granada.

Gonzalo Gallas dejó un recuerdo indeleble tanto en la Universidad como en la ciudad de Granada, que le honró poniéndole su nombre a la calle que flanquea la actual Facultad de Ciencias del Campus Fuente Nueva.

Tras Gonzalo Gallas, ocupó la cátedra de Química Orgánica de la Facultad de Ciencias el profesor Ricardo Granados Jarque, (Barcelona 1917; Barcelona 2007), que se incorporó, por concurso de traslado, a la Universidad de Granada en el curso 1956-57, procedente de la Universidad de Valladolid. Empezó su carrera universitaria en Barcelona. Fue discípulo del Profesor José Pascual Vila. Ganó por oposición la plaza de Catedrático de Química Orgánica de la Universidad de Valladolid donde ejerció desde 1946 hasta 1956.

El Prof. Granados permaneció en Granada hasta 1967, año en que obtuvo, por oposición, la plaza de Catedrático de Química Orgánica de la Facultad de Química de la Universidad de Barcelona.

Durante los años que van desde el fallecimiento de Gonzalo Gallas hasta la llegada de Ricardo Granados se ocuparon de la Cátedra Manuel de la Morena Calvet, que, posteriormente, se incorporó a la Escuela Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad de Navarra (1962) y Francisco Márquez Archilla, ambos colaboradores de Gonzalo Gallas, que continuaron colaborando con Granados. Otros colaboradores durante este periodo fueron: Miguel Melgarejo Sampedro, Antonio Espinosa Úbeda, Ignacio Correa, Encarnación Pérez Miranda y José Acosta, de los que se pueden destacar a los dos primeros que, posteriormente, fueron catedráticos de Química Orgánica de la Universidad de Granada.

La labor investigadora de Granados no fue muy extensa, publicando un número limitado de trabajos en los Anales de la Real Sociedad Española de Física y Química, junto con sus colaboradores de los que algunos obtuvieron el grado de Doctor por la Universidad de Granada. Hay que recordar que desde 1954 se facultó a las Universidades a conceder al grado de Doctor, que anteriormente solo era potestad de la Universidad Central de Madrid, lo que representó gran un impulso a la investigación. Sin embargo, si realizó una gran labor como profesor, siendo considerado entre sus estudiantes como un docente genial.

En este periodo la Universidad había cambiado sustancialmente. Prácticamente las autoridades Académicas y las políticas estaban convencidas de la importancia de la enseñanza y la investigación universitaria en el desarrollo de la sociedad y el número de estudiantes universitarios había aumentado considerablemente.

Últimos cincuenta años. El progreso

La ley de Lora-Tamayo de 1965 y la ley General de Educación de 1970, representan un impulso cuantitativo por cuanto reforman la estructura de la Universidad, siendo la creación de Departamentos la unidad fundamental de la docencia y la investigación de la que formarán parte los profesores: Catedráticos (CU), Agregados (PAgU), Adjuntos (PAdu), Ayudantes de clases prácticas, y otros (personal investigador). Esta ley elimina la cátedra como unidad unipersonal y contempla un futuro con mayor posibilidad de desarrollo científico tanto a nivel individual como institucional.

Los profesores Agregados se asimilarán, posteriormente, a Catedráticos y los antiguos Profesores Adjuntos se contemplan como funcionarios pertenecientes al Cuerpo de Profesores Adjuntos de Universidad y posteriormente al Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad (PTU). Obviamente estas leyes representaron una mayor financiación económica, que influenciaron de forma fundamental en el progreso de las universidades.

En el año 1968 llegó a Granada el catedrático de Química Orgánica y Bioquímica Fidel Jorge López Aparicio (Osuna 1918-Osuna 2005), por concurso de traslado, procedente de la Universidad de Valladolid donde había sido Decano y Rector. Estudió en Sevilla donde fue discípulo de Manuel Lora Tamayo y de Francisco García González, granadino, que empezó con Gallas Novás. Con García González realizó su Tesis Doctoral (Madrid, 1947) y posteriormente se doctoró en Oxford en el Dyson Perrins Laboratory, siendo su tutor el Profesor W. A. Waters. En el año 1960 ganó, por oposición, la Cátedra de Química Orgánica y Bioquímica de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Valladolid, donde permaneció hasta 1968. La labor de López Aparicio en la Universidad de Granada (desde 1968 hasta 1986, año en que se jubiló) fue intensa y extensa.

El aumento del número de estudiantes de Química hacía necesario un aumento de profesores y de espacios para impartir docencia y realizar investigación. En el año 1971 la Sección de Química se trasladó a la nueva Facultad en el Campus de Fuente Nueva, multiplicándose por 10 los espacios disponibles para el Departamento de Química Orgánica.

En diciembre de 1969 se creó el Departamento Interfacultativo de Química Orgánica, integrado por el Departamento de Química Orgánica de la Facultad de Ciencias y la Cátedra de Química Orgánica de la Facultad de Farmacia. Auspiciado por el Rector y Catedrático de Bioquímica Federico Mayor Zaragoza y el Catedrático de Química Orgánica de la Facultad de Farmacia Jesús Sáenz de Buruaga Sánchez (Lardero 1899-Granada 1990. Discípulo de Antonio Madinaveitia.

Catedrático de Química Orgánica Aplicada en la Facultad de Farmacia de Santiago de Compostela, 1932-1935, y en la Facultad de Farmacia de la Universidad de Granada desde 1935 hasta 1969, año de su jubilación). Esto significó que toda la docencia e investigación de Química Orgánica de la Universidad de Granada quedaba integrada en un solo Departamento, tal como la ley contemplaba.

Al llegar López Aparicio a Granada solo estaba Antonio Espinosa Úbeda pero inmediatamente fueron incorporándose al Departamento: Juan José Giménez Martínez, Dr. Juan Antonio López Sastre, Dr. José Luis Garzón Cardenete, Andrés García-Granados López del Hierro, Isidoro Izquierdo Cubero, Miguel Ángel Gallo Mezo, Fidel Jorge López Herrera, Rodrigo Rico Gómez, Dr. Miguel Melgarejo Sampedro, Juan Fernández Sánchez, Juan Antonio Ramírez Vega, Francisco Zorrilla Benítez, Antonia Ruiz Ortega, Eduardo Cabrera Torres, Antonio Ramírez Fernández, Cristina Romero García, Josefa Ríos Ruiz, José Molina Molina, Miguel Rodríguez Alonso, Rafael Asenjo Asenjo, María Teresa Plaza López-Espinosa, Enrique Álvarez-Manzaneda Roldán, Francisco Santoyo González, Rafael Robles Díaz, Concepción Rodríguez Melgarejo, Adolfo Sánchez Rodrigo, Manuel Nogueras Montiel, Jesús Sáenz de Buruaga Lerena, Antonio Sáenz de Buruaga Lerena, Juan Manuel Sáenz de Buruaga Lerena, Esteban Valverde Molina, Dolores Portal Olea, María Ester Onorato Gutiérrez, María de Mar Herrador del Pino. Un grupo numeroso de profesores que representó el núcleo del desarrollo docente e investigador del Departamento de Química Orgánica de la Universidad de Granada, algunos de los cuales realizaron su Tesis Doctoral y permanecieron en la Universidad de Granada y otros se trasladaron a otras universidades o al ejercicio de otras profesiones.

López Aparicio organizó la investigación en varios grupos según temas y co-dirigidos por un responsable. Esto llevó a un gran desarrollo de la investigación y la formación de gran número de doctores; titulación mínima exigida para la promoción y estabilidad del profesorado, necesarios dado el considerable desarrollo de la universidad en esos años. Así, en el Departamento de Química Orgánica se formaron un gran número de doctores, que mucho de los cuales obtuvieron, por oposición, plazas de Profesores Adjunto de Universidad (posteriormente, Profesores Titulares de Universidad, TU) y Catedráticos de Universidad (CU).

Antonio Espinosa Úbeda, fue Profesor Adjunto desde 1965, Doctor en 1970, y PAd numerario desde 1972 (TU). Ganó, por Oposición, la plaza de Profesor Agregado de la Universidad Complutense de Madrid en el año 1975, accediendo a Catedrático de Química Orgánica de la Universidad de Granada en el año 1977, donde permaneció hasta su jubilación en el año 2011. Trabajó en la química de dialdehídos y posteriormente creó un Grupo de Investigación sobre “Diseño y Síntesis de Fármacos”.

Jesús Sáenz de Buruaga Lerena, fue Profesor Adjunto de Química Orgánica de la Facultad de Farmacia, incorporándose al Departamento cuando se creó Departamento Interfacultativo de Química Orgánica. Obtuvo el grado de Doctor en 1971 y TU en 1972. Realizó su labor universitaria, fundamentalmente, en la Facultad de Farmacia hasta su jubilación en el año 2004.

Juan Antonio López Sastre llegó a Granada procedente de Valladolid en 1968, donde había obtenido el Grado de Doctor, bajo la dirección de López Aparicio, en dicha Universidad. Profesor Adjunto en 1969. Estuvo en Granada hasta el año 1981, año en el que ganó por oposición la plaza de Profesor Agregado de Química de la Escuela Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad de Valladolid y posteriormente Catedrático de Química Orgánica de dicha Universidad hasta su jubilación (2009).

Miguel Melgarejo Sampedro, había sido colaborador de Ricardo Granados. Obtuvo el grado de Doctor en 1962, bajo la dirección de Francisco Márquez Arcilla. Posteriormente fue a la Universidad de Alberta, Canadá, como Postdoctoral volviendo a la Universidad de Granada en 1969. Fue Profesor Adjunto numerario en el año 1975 y CU en el año 1993. Formó un grupo sobre “Química de Heterociclos y Nucleósidos”. Se jubiló en el año 2002.

En el año 1972, se incorporó al Departamento Manuel Gómez Guillén, procedente de la Universidad de Sevilla, como Profesor Agregado por Oposición y estuvo en Granada hasta el año 1975 en el que accedió a CU en la Universidad de Extremadura. En 1980 se trasladó a la Universidad de Sevilla, donde es Profesor Emérito desde el año 2011.

Andrés García-Granados López del Hierro, obtuvo el grado de Doctor en 1972, TU en 1975 y CU en 1993. Formó un Grupo de Investigación sobre “Química y Biotransformación de Productos Naturales”, siendo el investigador principal de varios Proyectos de Investigación.

Isidoro Izquierdo Cubero, obtuvo el grado de Doctor en 1974, TU 1984 y CU 1995, continuó con “la Química de Carbohidratos y Derivados Biológicamente Activos”. Fue el investigador principal de varios Proyectos de Investigación hasta que se jubiló en 2008.

Miguel Ángel Gallo Mezo, llegó a la Universidad de Granada procedente de la Universidad de Valladolid, obtuvo el grado de Doctor en 1974, TU en 1981 y CU en 1993. Continúa su labor en esta Universidad.

Juan Fernández Sánchez, había realizado el trabajo experimental de su Tesis Doctoral en el Departamento de Química Orgánica de la Delegación en Barcelona del Patronato “Juan de la Cierva” (CSIC), se trasladó a la Universidad de Granada en la que obtuvo el Grado de Doctor en 1970. Profesor TU en 1979, continuando con su labor hasta su jubilación.

Fidel Jorge López Herrera, se trasladó al Colegio Universitario de Málaga, dependiente de la Universidad de Granada, hasta el año 1972 en que se creó la Universidad de Málaga. Obtuvo el grado de Doctor en 1973, TU en 1979 y CU en 1990. Desarrolló su labor universitaria en la Universidad de Málaga hasta su fallecimiento en 2004.

Rodrigo Rico Gómez, obtuvo el grado de Doctor en 1973. En 1974 se incorporó a la Universidad de Málaga, donde fue TU en 1984 y CU en 2003. Continúa su labor en la Universidad de Málaga.

Juan José Giménez Martínez, obtuvo el grado de Doctor en 1974 y TU en 1990. Se trasladó al Colegio Universitario de Almería, dependiente de la Uni-

versidad de Granada. Se adscribió a la Universidad de Almería cuando se creó esta en 1993, continuando su labor en dicha Universidad.

Francisco Zorrilla Benítez, leyó su Tesis Doctoral en 1974, TU en 1978. En el año 1983 se trasladó a la Universidad de Sevilla donde continuó su labor universitaria hasta su jubilación en el año 2009.

María Teresa Plaza López-Espinosa, obtuvo el grado de Doctor en 1975, TU en 1986. Desarrolló su labor en la Universidad de Granada hasta 2008 en que se jubiló.

Miguel Rodríguez Alonso, obtuvo el grado de Doctor en 1976, TU en 1987. Continuando su labor universitaria hasta el año 2010 en que se jubiló.

Adolfo Sánchez Rodrigo, obtuvo el grado de Doctor en 1978. En 1978 se trasladó al Colegio Universitario de Jaén, asociado, por entonces, a la Universidad de Granada hasta el año 1993 en el que se creó la Universidad de Jaén adscribiéndose a esta. En 1984 fue TU y CU en 1995. Continúa su labor, en la Universidad de Jaén, hasta la fecha.

Rafael Robles Díaz, procedente de la Universidad de Sevilla llegó a Granada en el año 1973 donde obtuvo el Grado de Doctor en 1979, TU en 1987 y CU en 2009. Continúa su labor en la Universidad de Granada.

Rafael Asenjo Asenjo, obtuvo el Grado de Doctor en 1979, TU en 1987, continuando su labor en la Universidad de Granada hasta su jubilación en el año 2007.

Francisco Santoyo González, obtuvo el Grado de Doctor en 1979, TU en 1984 y CU en 2000. Desde 1987, después de la jubilación de López Aparicio, quedó como encargado del “Grupo de Carbohidratos: Síntesis, Reactividad y Diseño Teórico”, que era el grupo principal de López Aparicio. Santoyo amplió el Grupo desarrollando una fructífera labor entre sus miembros. Es el investigador principal de varios Proyectos de Investigación.

Concepción Rodríguez Melgarejo, obtuvo el Grado de Doctor en 1979 y TU en 1987. Se jubiló en 2010.

Eduardo Cabrera Torres, obtuvo el Grado de Doctor en 1979 y TU en 1989, jubilándose en el año 2010.

José Molina Molina, obtuvo el grado de Doctor en 1980 y TU en 1985. Aunque empezó con la química de carbohidratos, se derivó creando el “Grupo de Modelización y Diseño Molecular”. Desarrolló su labor universitaria hasta su fallecimiento en el año 2000.

Pilar García Mendoza, obtuvo el Grado de Doctor en 1981 y TU en 1987, jubilándose en el año 2010.

Joaquín María Campos Rosa, obtuvo el Grado de Doctor en 1981, TU en 1988 y CU en 2009. Continúa su labor en la Universidad de Granada.

María del Mar Herrador del Pino, obtuvo el Grado de Doctor en 1981 y TU en 1984.

Andrés Parra Sánchez, obtuvo el Grado de Doctor en 1982 y TU 1994.

Dolores Portal Olea, obtuvo el Grado de Doctor en 1982 y TU en 1988 hasta su jubilación en 2010.

Enrique Álvarez-Manzaneda Roldán, tras una breve estancia en la Universidad de Extremadura volvió a Granada y obtuvo el grado de Doctor en 1982, TU en 1987 y CU en el 2003. En la actualidad es el responsable de un Grupo de Investigación sobre “Productos Naturales y Síntesis Orgánica Aplicada”. Es investigador principal de varios Proyectos de Investigación.

Manuel Nogueras Montiel, obtuvo el grado de Doctor en 1983, se trasladó al Colegio Universitario de Jaén y en 1993 se adscribió a la Universidad de Jaén. TU en 1987 y en 2003 CU de la Universidad de Jaén donde continúa su labor.

En el año 1983 se incorporó, por Oposición, al Departamento Alejandro Fernández Barrero como Profesor Agregado de Química Orgánica, procedente de la Universidad de Salamanca, promocionándose, posteriormente, a CU de la Universidad de Granada. Creó un grupo de investigación sobre “Productos Naturales” es Investigador Principal de varios proyectos de Investigación. En la actualidad es el Investigador Principal del Grupo de investigación “Biotecnología de Hongos y Síntesis de Moléculas Bioactivas”.

En las últimas décadas del siglo XX, la sociedad cambió sustancialmente y con ella la Universidad. La Constitución Española de 1978 en su artículo 44, 2: *“Los poderes públicos promoverán la ciencia y la investigación científica y técnica en beneficio del interés general.”*

Esto representó un gran impulso y los nuevos gobiernos realizaron leyes que modernizaban la Universidad con el fin de hacer una convergencia e integración con las Comunidades Europeas. La Ley de Reforma Universitaria de 1983 establecía un nuevo marco jurídico para el desarrollo científico de la Universidad española, donde se recogían conceptos como la Autonomía de las universidades, la libertad de cátedra, y la plena capacidad docente e investigadora de los profesores universitarios (Art. 33), así como los Departamentos como órganos colegiados, poniendo el fin definitivo a la Cátedra como órgano unipersonal. Son los Departamentos y sus órganos de Gobierno los encargados de coordinar la Docencia y apoyar la Investigación de sus miembros, siendo el Director elegido entre sus miembros disminuyendo, de esta forma, la antigua promoción tutelada del profesorado.

La ley de Fomento y Coordinación de la Investigación Científica y Técnica de 1986, fue un auténtico revulsivo a la Investigación Científica en las Universidades. Se crea la CICYT (sustituyendo a la CAICYT) y las Agencias Nacionales de Investigación, incrementándose notablemente los recursos económicos. Desde entonces la Financiación, Planificación y Seguimiento de la Investigación es selectiva, estando, esta, en función de la calidad de los Proyectos de Investigación, pudiendo ser solicitada por cualquier grupo de investigación de profesores universitarios. Otras leyes fueron saliendo a lo largo de los años siguientes, pero no modificaron los conceptos fundamentales y la labor de los profesores universitarios.

El nuevo marco legal, dictados por las nuevas leyes, representó un gran impulso al desarrollo Científico y a la diversificación de los Temas de investigación. El aumento considerable de los recursos económicos dedicado a las

Universidades y a la Investigación, la financiación de los Proyectos de Investigación junto la dotación de becas y contratos de Investigación ha dado lugar a una nueva generación de profesores universitarios con una excelente preparación y competencia tanto a escala nacional como internacional.

En estas circunstancias y dado la expansión de la Universidad, nuevos profesores fueron incorporándose al Departamento de Química Orgánica de la Universidad de Granada.

Joaquín Isac García, obtuvo el Grado de Doctor en 1985, TU en 1988.

Fernando Hernández Mateo, obtuvo el Grado de Doctor en 1986, TU en 1990 y CU en 2012.

Antonio Martínez Rodríguez, obtuvo el Grado de Doctor en 1986 y TU en 1989.

Francisco García Calvo-Flores, obtuvo el Grado de Doctor en 1987 y TU en 1994, pertenece al Grupo de Investigación “Modelización y Diseño Molecular”.

Juan Enrique Oltra Ferrero, obtuvo el Grado de Doctor en 1987, TU en 1990. En 2007 ganó la oposición a Catedrático Habilitado y en 2008 CU de la Universidad de Granada. Actualmente es Investigador Principal del Grupo de Investigación de “Síntesis Orgánica”.

Antonio José Entrena Guadix, obtuvo el Grado de Doctor en 1987, TU en 1990 y CU en 2009.

José Francisco Domínguez Seglar, obtuvo el Grado de Doctor en 1987 y TU en 1992.

Francisco García Calvo-Flores, obtuvo el Grado de Doctor en 1987 y TU en 1994. Empezó en la química de carbohidratos y posteriormente se derivó al Grupo de Investigación de “Modelización y Diseño Molecular”.

Antonio Vargas Berenguel, obtuvo el Grado de Doctor en 1989 y TU en 1996. Se trasladó a la Universidad de Almería en 1994 donde continúa su labor universitaria.

Francisco de Asís Rivas Sánchez, obtuvo el Grado de Doctor en 1991, TU en 1998.

José Antonio Dobado Jiménez, obtuvo el Grado de Doctor en 1994 y TU en 2003. En la actualidad, dirige el Grupo de Investigación de “Modelización y Diseño Molecular”.

Juan Manuel Cuerva Carvajal, en 1997 obtuvo el Grado de Doctor por la Universidad Autónoma de Madrid, se incorporó a la Universidad de Granada en 1997, TU en 2003. Creó un grupo de investigación sobre “Química Organometálica y Electrónica Molecular”.

José Francisco Quílez del Moral, obtuvo el Grado de Doctor en 1996, TU en 2003.

En el año 2002 se creó el Departamento de Química Farmacéutica y Orgánica de la Universidad de Granada y pasaron a formar parte del nuevo Departamento un grupo de Profesores del Departamento de Química Orgánica. Al nuevo departamento se integraron los Grupos de “Diseño y Síntesis de Fármacos” dirigidos por Espinosa Úbeda y Gallo Mezo, “Química de Carbohidratos y De-

rivados Biológicamente Activos” dirigidos por Izquierdo Cubero y “Química de Heterociclos y Nucleósidos” dirigidos por Melgarejo Sampedro. Desde entonces comenzaron una nueva andadura encargándose de la Docencia e Investigación en la Facultad de Farmacia.

Innumerable son los estudiantes y Becarios de Investigación que durante estos cien años han realizado sus estudios para conseguir los títulos de Licenciado y/o Doctor. Todos ellos aportaron, también, su esfuerzo y su dedicación al desarrollo del Departamento, por lo que se les dedica, en este pequeño párrafo, su recuerdo y agradecimiento, independiente de que su labor se encuentren recogidas en sus publicaciones.

Han pasado los años, el pequeño árbol ha crecido, abonado con las leyes que a lo largo del siglo han ido apareciendo y con el esfuerzo humano de sus componentes. Unas hojas se han ido con el viento, que sopla inexorablemente. Otras han renacido haciéndolo mayor. Otras aparecerán ... con la esperanza: más y mejor.

CAPITULO 24

LA INGENIERÍA QUÍMICA EN LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

ENCARNACIÓN JURADO ALAMEDA, PEDRO GONZÁLEZ TELLO
y ANTONIO GUADIX

Historia e implantación de la Ingeniería Química

A finales del siglo XIX o principios del XX en todos los países desarrollados de Europa y de América se establecen los estudios de Ingeniero Químico. Los primeros Departamentos de Ingeniería Química se fundaron en Estados Unidos, en el Instituto Tecnológico de Massachusetts M.I.T. (1898), en la Universidad de Pensilvania (1892), en Michigan (1898) y en Tulane (1894). En España deberán esperar casi un siglo para alcanzar esta denominación.

Hasta el año 1922 no se introduce en los planes de estudio y con el nombre de Química Técnica, la enseñanza de la Ingeniería Química, R.D. de 7/10 de 1921 y R.D. de 17/12 de 1922. En el decreto de 7/7/1944, B.O.E. 4/8/1944, sobre la reordenación de las Facultades de Ciencias, sección Químicas, sigue apareciendo una sola asignatura, pero se establece el Doctorado en Química Industrial. En el año 1959 se publica la Orden Ministerial de 14 de abril por la que se modifica la Licenciatura en Ciencias Químicas en la Universidad de Granada, se establece un primer ciclo común y a partir del tercer curso los alumnos pueden elegir asignaturas entre tres especialidades. El plan de estudios en Ciencias Químicas establece las especialidades de Química Fundamental (con opciones de Química Orgánica, Química Analítica, Químicas Física y Química Inorgánica), Didáctica, Bioquímica y Química Industrial. Las materias que componían la Especialidad Industrial se modificaron en sucesivos planes, las correspondientes al plan de 1953 y 1977 se muestran en las Tablas 1 y 2. La Especialidad de Química Industrial desaparece en el curso 1996/97 y es sustituida por el Título de Ingeniero Químico.

TABLA 1

Planes de estudios de 1953 y 1959 para la Licenciatura en Ciencias Químicas.
Especialidad Química Industrial

<i>Curso</i>	<i>Plan de estudios de 1953</i>	<i>Plan de estudios de 1959 Grupo de Técnicas</i>
Primero	<ul style="list-style-type: none"> • Matemáticas Generales • Física General • Geología • Biología • Idioma (francés, inglés o alemán) 	<ul style="list-style-type: none"> • Matemáticas • Química • Física • Geología • Biología
Segundo	<ul style="list-style-type: none"> • Matemáticas (ampliación). • Física • Química Inorgánica 	<ul style="list-style-type: none"> • Matemáticas para Químicos. • Física II. Mecánica y Termología • Química Inorgánica. C. General. • Inglés básico • Dibujo lineal
Tercero	<ul style="list-style-type: none"> • Física • Química Inorgánica • Química Física 	<ul style="list-style-type: none"> • Física II. Electricidad y óptica. • Química Analítica. C. General • Química Orgánica. C. General • Inglés Técnico
Cuarto	<ul style="list-style-type: none"> • Química Analítica • Química Orgánica • Química Física • Química Técnica 	<ul style="list-style-type: none"> • Química Física • Ingeniería Química • Química Analítica. Curso de ampliación (1) • Radioquímica (1)
Quinto	<ul style="list-style-type: none"> • Química Analítica • Química Orgánica • Química Técnica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Electrotécnia y automatismo (1) • Físico-Química. Procesos Industriales y Proyectos. • Resistencia de materiales, y Termotecnia. • Química Industrial y Economía. • Química Analítica, C. ampliación (1) • Análisis Industrial (1) • Electrotécnia y automatismos (1) • Radioquímica (1)

(1) Asignaturas optativas a elegir unas entre ellas.

TABLA 2

Materias del plan de estudios de la Licenciatura en Ciencias Químicas, Especialidad Química Industrial. Universidad de Granada. B.O.E. de 15 de julio de 1977

<i>Cursos</i>	<i>Primer ciclo</i>	<i>Cursos</i>	<i>Segundo ciclo</i>
Primero	Química General Matemáticas I Física General Geología (Cristalografía y Mineralogía) Biología General	Cuarto	Operaciones Básicas Ingeniería de la Reacción Química Optimización de procesos Economía Química Orgánica, curso de ampliación (1) Metalurgia (1)

TABLA 2 (Continuación)

<i>Cursos</i>	<i>Primer ciclo</i>	<i>Cursos</i>	<i>Segundo ciclo</i>
Segundo	Matemáticas II Mecánica y termología Química Inorgánica Electricidad y Óptica Química Física I	Quinto	Química Industrial Desarrollo de Proyectos Análisis Industrial Termodinámica Aplicada a la Ingeniería (2) Electricidad Aplicada a la Ingeniería (2) Resistencia de materiales (2) Instrumentación y control (2) Ingeniería bioquímica (2) Radioquímica (2)
Tercero	Química Orgánica Química Analítica Química Física II Termodinámica Química Química Técnica		(1) Asignaturas optativas; una a elegir (2) Asignaturas optativas; dos a elegir

La Enseñanza de Ingeniería Química en España hasta la implantación del Título de Ingeniero Químico, se desarrollaba mediante dos vías diferentes: Químicos especializados en Química Industrial, dentro de las Facultades de Ciencias e Ingenieros Industriales especializados en Química en las E.T.S.

En el marco del Proyecto de Reforma de la Enseñanzas Universitarias, se presentó, en abril de 1987, al Consejo de Universidades, el Informe Técnico para la elaboración de las directrices generales del Título de Ingeniero Químico. En este informe queda definido el perfil profesional del Ingeniero Químico: “*Las enseñanzas tenderán hacia la formación de un experto en la concepción, cálculo, diseño, construcción y operación de instalaciones o equipos en los que la materia experimenta un cambio de estado, de contenido de energía o de composición.*” El Real Decreto 923/1992, de 17 de julio, establece el título universitario oficial de Ingeniero Químico y la aprobación de las directrices generales de los planes de estudio conducentes a la obtención del título. Los planes de estudios de la nueva titulación se articulan en dos ciclos de, al menos, dos años de duración. Debe comprender, como mínimo, 300 créditos y no menos de 120 créditos cada ciclo a desarrollar en cuatro o cinco años, según fije cada universidad. En la Tabla 3 se muestra el plan de estudios de la Titulación de Ingeniero Químico impartido por la Universidad de Granada.

TABLA 3
Plan de estudios del Título de Ingeniero Químico

<i>Asignaturas Troncales 1.º Ciclo</i>	<i>Asignaturas Troncales 2.º ciclo</i>
Experimentación en Ingeniería Química I Experimentación en Ingeniería Química II Fundamentos Físicos de La Ingeniería Expresión Gráfica Matemáticas I Matemáticas II Operaciones Básicas del Flujo de Fluidos Operaciones Básicas Operaciones Básicas de la Ingeniería Química Analítica Química Física Química Inorgánica Química Orgánica Cinética Química Aplicada Termodinámica Química Aplicada	Control e Instrumentación de Procesos Químicos Diseño de Equipos e Instalaciones Economía y Organización Industrial Experimentación en Ingeniería Química Operaciones de Separación Proyectos Higiene y Seguridad Industrial Procesos Químico-Industriales Reactores Químicos Simulación y Optimización de Procesos Químicos Tecnología del Medio Ambiente
<i>Asignaturas Obligatorias 1.º Ciclo</i>	<i>Asignaturas obligatorias 2.º Ciclo</i>
Enlace Químico y Estructura de la Materia Fundamentos de la Ingeniería Química Matemáticas III Materiales en Ingeniería Química Simulación de Operaciones I Teoría de Sistemas Automáticos de Control	Proyecto Fin de Carrera Simulación de Operaciones II Termotecnia
<i>Asignaturas Optativas</i>	<i>Asignaturas Optativas</i>
Aprovechamientos de Residuos Sólidos Agrícolas e Industriales Adhesión y Fenómenos De Superficie Ampliación de Métodos Numéricos Biorreactores Contaminaciones Físicas Crecimiento de Cristales y Cristalización Industrial Depuración de Efluentes Gaseosos Industriales Diseño de Experimentos Ingeniería del Producto Introducción a los Polímeros	Investigación Operativa La Química Inorgánica en los Sistemas Naturales Métodos Estadísticos Aplicados a la Ingeniería Nuevas Operaciones de Separación Operaciones Básicas de la Industria Agroalimentaria Operaciones de Separación de Materiales Biológicos Programación de Ordenadores Química Analítica en la Industria Agroalimentaria Química Analítica Medioambiental Química Orgánica Industrial Tecnología de Estabilización de Alimentos Tecnología de Partículas Termodinámica de Procesos Irreversibles Tratamiento de Aguas Residuales Industriales

El plan de estudios de Ingeniero Químico en la Universidad de Granada se publica en el BOE de 20/01/94 y se empieza a impartir durante el curso 1993/1994, hasta el curso 2009/2010, en que con la Reforma de la Enseñanza Universitaria y su adaptación a la normativa europea ha sido sustituido por el

Grado en Ingeniería Química, publicado en el BOE de 19/02/2011, y que comenzó a impartirse en el Curso 2010/2011. En la Tabla 4 se recoge el plan de estudios del Grado en Ingeniería Química.

TABLA 4
Plan de estudios del Grado en Ingeniería Química (2010)

<i>Curso</i>	<i>Primer semestre</i>	<i>Curso</i>	<i>Segundo semestre</i>
Primero	<ul style="list-style-type: none"> • Matemáticas I • Química Inorgánica • Física I • Introducción a la Ingeniería Química • Fundamentos de Informática 	Primero	<ul style="list-style-type: none"> • Matemáticas II • Química Física • Química Analítica • Física II • Expresión Gráfica y Diseño Asistido por Ordenador
Segundo	<ul style="list-style-type: none"> • Matemáticas III • Química Orgánica • Economía y Organización de Empresas • Termodinámica Química Aplicada • Mecánica de Fluidos 	Segundo	<ul style="list-style-type: none"> • Transmisión de Calor • Mecánica, Máquinas y Mecanismos • Operaciones de Separación • Ciencia de Materiales • Electrotecnia
Tercero	<ul style="list-style-type: none"> • Cinética Química Aplicada • Termotecnia • Materias Primas y Recursos energéticos • Experimentación en Ingeniería Química I • Electrónica Automatismos y Control 	Tercero	<ul style="list-style-type: none"> • Reactores Químicos • Procesos Químicos Industriales • 3 Asignaturas Optativas
Cuarto	<ul style="list-style-type: none"> • Simulación y Control de Procesos • Ingeniería Ambiental • Experimentación en Ingeniería Química II • Resistencia de Materiales y Diseño Mecánico • Organización y Gestión de Proyectos 	Cuarto	<ul style="list-style-type: none"> • Proyecto Fin de Grado • 3 Asignaturas Optativas
Asignaturas Optativas	<ul style="list-style-type: none"> • Industrias Alimentarias • Biocombustibles y Energías Alternativas • Tratamiento de Residuos Sólidos y Gaseosos • Servicios Auxiliares en la Industria • Ampliación de Métodos Numéricos • Contaminaciones Físicas • Electroquímica Aplicada 	Asignaturas Optativas	<ul style="list-style-type: none"> • Óptica Aplicada a la Industria Química • Química Orgánica Industrial • Química Analítica instrumental • Reología aplicada a Productos Industriales • Tecnologías para el tratamiento de Aguas • Ingeniería Bioquímica

En la Tabla 5, se muestran las fechas más significativas y los eventos ocurridos en la implantación y desarrollo de la Ingeniería Química en España

TABLA 5
Hitos en la implantación de las enseñanzas de Ingeniería Química en la Universidad de Granada

	ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA QUÍMICA COMO QUÍMICA TÉCNICA (1922-1973)
1922	Se introduce en la Licenciatura de Ciencias Químicas la asignatura de Química Técnica.
1944	Aparece el texto “Introducción a la Ingeniería Química” de A. Rius Miró.
1944	Se crea el Doctorado en Química Industrial en la Universidad Complutense de Madrid
1952	Aparece el texto “ Elementos de Ingeniería Química” de A. Vian, J. Ocón y col.
1953	Se produce la ampliación de un segundo curso de Química Técnica en quinto año de la Licenciatura.
1959	Se crean especialidades de Química Técnica en Granada, así como la de Química Industrial en la Universidad Complutense de Madrid.
1963	La capacidad de firmar proyectos de realización de instalaciones y actividades industriales, que tenían los Doctores en Química Industrial, se extiende a los Licenciados en Químicas, especialidad Química Técnica.
	ENSEÑANZA DE LA INGENIERIA QUIMICA COMO ESPECIALIDAD INDUSTRIAL (1973-1993)
1973	Como consecuencia de la Ley General de Educación, se modifica con carácter general el Plan de Estudios del primer ciclo de Ciclo de Ciencias Químicas, introduciéndose una asignatura de Química Técnica en tercer curso y para todos los licenciados en Ciencias Químicas.
1977	A partir del curso 1976/1977 se revisan los segundos ciclos en todas las Universidades, se generaliza la Especialidad Industrial y se imparte en Universidad de Granada.
1984	Se implanta el Área de Conocimiento de Ingeniería Química y se constituyen Departamentos de Ingeniería Química.
	ENSEÑANZA DE LA INGENIERIA QUIMICA EN LA TITULACIÓN DE INGENIERO QUÍMICO (1993-2010)
1993	Durante el curso 1993/1994 se imparte el Título de Ingeniero Químico en la Universidad de Granada. En este curso solo tres universidades andaluzas habían implantado los estudios de Ingeniero Químico: Politécnica de Sevilla (ETS de Ingenieros Industriales), Universidad de Málaga (ETS de Ingenieros Industriales) y la Universidad de Granada (Sección de Químicas).
	ENSEÑANZA DEL GRADO EN INGENIERIA QUÍMICA (2010-actualidad)
2010	Comienza la impartición del Grado en Ingeniería Química en Universidad de Granada.

El Departamento de Química Técnica

En los primeros tiempos en que la Química Técnica era tan solo una asignatura, 1922, hasta la creación del Departamento de Ingeniería Química en 1986, pasando por la especialidad de Química Industrial, el Departamento de Química Técnica era el encargado de la impartición de las distintas asignaturas relacionadas con Química Industrial.

A lo largo de estos años pueden citarse profesores que han impartido las asignaturas de Química Técnica durante el período 1926-1950, recogidos en la Tabla 6.

TABLA 6
Profesorado de Química Técnica (1926-1962)

<i>Catedráticos</i>	<i>Profesores Auxiliares</i>
D. José Jiménez Sánchez	D. Antonio Alonso Gómez
D. Jesús Yoldi Bereau	D. Manuel de la Morena Calvet
D. Gonzalo Gallas Novas	D. Francisco Pino Pérez
D. Fernando Burriel Martí	D. Miguel Aparicio Simón
D. Adolfo Rancaño Rodríguez	D. Francisco Ruiz Alba
D. Enrique Gutiérrez Ríos	D. Victoriano Martín Vivaldi
D. Juan de Dios López González	D. Francisco González García

Uno de los catedráticos fue D. Jesús Yoldi Bereau¹ que en 1929 fue nombrado catedrático de Química Técnica como consecuencia de la supresión del área de Química General por Real Orden de 17 de agosto de dicho año hasta 1930 en que se derogó la mencionada Real Orden y pasó a ser nombrado Catedrático de Química General nuevamente. En las Figs. 1 y 2 pueden verse algunas de las lecciones, de un total de 30, del programa manuscrito de Química Técnica² impartido por D. Jesús Yoldi Bereau en el curso 1929-1930.

Cuando se inicia la especialidad de Química Técnica, D. Pedro Moreno Segura, Doctor en Química Industrial, fue uno de los profesores encargados de impartir la asignatura de Química Técnica (1951-1956). Este profesor compatibilizaba las clases de Química Técnica en la Facultad de Ciencias, con el cargo de Consejero Director Técnico de Azucarera de Salobreña, S.A., una de las industrias más representativas del incipiente tejido industrial de la provincia de Granada.

Durante el período 1950-1971 han sido muchos los profesores que han impartido asignaturas de la especialidad de Química Técnica, como fueron D. Manuel de la Morena Calvet (1957-1962), D. José Rodrigo Martín (desde 1962), que tuvo la responsabilidad de la mayoría de las asignaturas asignadas al Departamento de Química Técnica hasta la llegada del Catedrático D. Baldomero López Pérez (1968-1971), asignaturas como: Química Técnica, Química Industrial, Ingeniería Química, Resistencia de Materiales, Físico Química de los Procesos Industriales y Proyectos, etc. También en este primer período D. Antonio Padial Vico (desde 1965), D. Francisco Navarro (1969-1971) y D. Antonio Martín Martín (desde 1967) formaron parte del profesorado de Química Técnica. En 1971, se incorpora el Catedrático D. Juan Pereda Marín y en 1972 el Profesor Agregado D. González Vázquez Uña.

1. Ver el capítulo 8 de esta obra.

2. Obtenido a través de su nieto Sergio Yoldi.

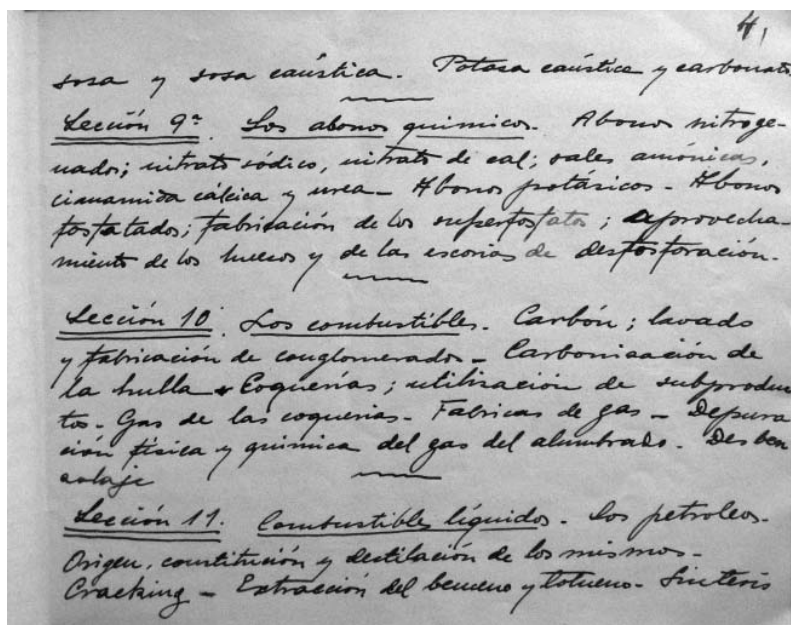


Fig. 1.—Programa de Química Técnica impartido por D. Jesús Yoldi Bereau en 1929-1930.
Lecciones 9-11.

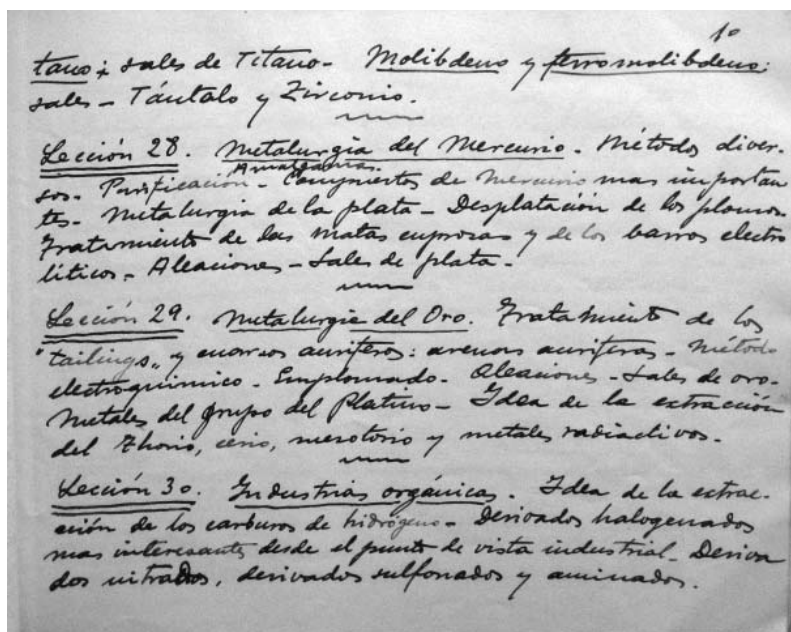


Fig. 2.—Programa de Química Técnica impartido por D. Jesús Yoldi Bereau en 1929-1930.
Lecciones 28-30.

En las Figs. 3 y 4 puede verse algunas prácticas de Química Técnica que se montaron en los años 1962 y 1967, respectivamente y en la Fig. 5, los laboratorios del Departamento de Química Técnica en la Calle Duquesa, donde se desarrolló tanto la docencia como la investigación durante este período.



Fig. 3.—Prácticas del Departamento Química Técnica en los años 60. Pérdida de carga en lechos fijos. Influencia del tamaño de la partícula. D. José Rodrigo Martín (1962).

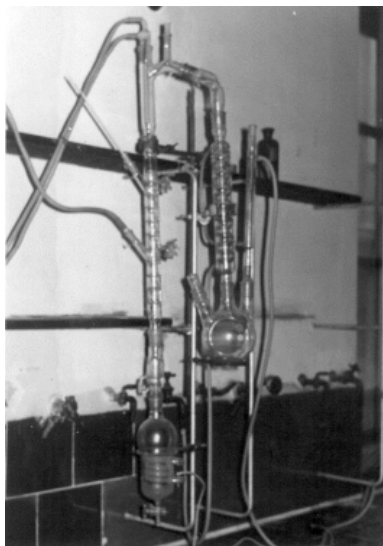


Fig. 4.—Prácticas del Departamento Química Técnica en los años 60. Columna de rectificación de pisos. D. Antonio Martín Martín y D. José Rodrigo Martín (1967).

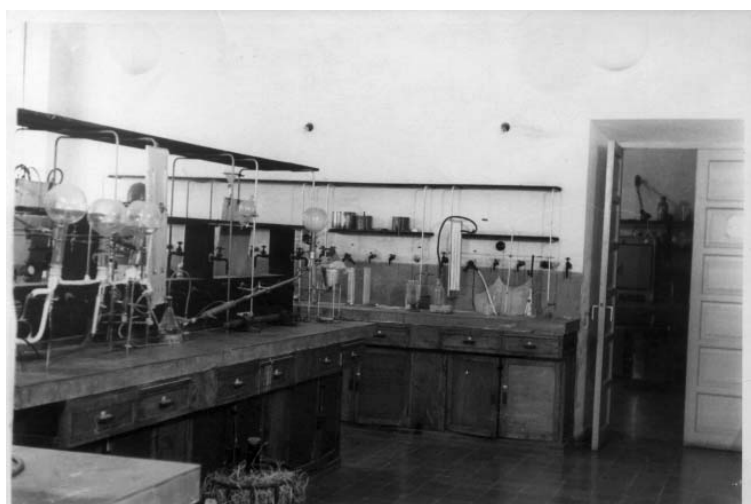


Fig. 5.—Laboratorio de prácticas de alumnos de Química Técnica en la Facultad de la Calle Duquesa.

Departamento de Ingeniería Química

El Departamento de Ingeniería Química actual se crea a partir de la implantación de la LRU del 11/1983, de 25 de Agosto, englobando al antiguo Departamento de Química Técnica. En la Tabla 7 se muestran los Directores, Secretarios y Coordinadores de las titulaciones de Ingeniero Químico del Departamento desde su constitución hasta la actualidad.

TABLA 7
Directores, Secretarios y Coordinadores del Departamento de Ingeniería Química

<i>Director</i>	<i>Período</i>	<i>Secretario</i>	<i>Período</i>
D. Fernando Camacho Rubio	1976-1992	D. Vicente Bravo Rodríguez	1982-1986
D. Vicente Bravo Rodríguez	1992-1993	D. Salvador Rodríguez Vives	1986-1994
D. Pedro González Tello	1994-1997	D. ^a Encarnación Jurado Alameda	1994-1997
D. ^a Encarnación Jurado Alameda	1997-2012	M. ^a Eugenia Martínez Sancho	1997-2012
D. ^a Mercedes Fernández Serrano	2012-	D. Germán Luzón González	2012-
Coordinador de la titulación		Secretario	
D. Vicente Bravo Rodríguez	1993-2000	D. ^a Ana I. García López	1998-2008
D. Germán Luzón González	2000-2012	D. ^a Mercedes Fernández Serrano	2008-2012
D. José M. ^a Vicaria Rivillas	2012-	D. Antonio M. ^a Guadix Escobar	2012-

El día 26 de mayo de 1986 se constituye el Departamento de Ingeniería Química y en el Consejo de 3 de Noviembre de 1986 se acuerda solicitar la creación de las Secciones Departamentales de Linares y Almería mientras que Jaén queda adscrito a Granada. Se proponen como directores de las Secciones Departamentales a D. Emilio Molina Grima en Almería y a D.^a Antonia de Torres Sánchez en Linares.

En 1989 los Colegios Universitarios de Almería y Jaén se estructuran como campus universitarios, estableciéndose las especialidades de los segundos ciclos, Aspectos químico-agrícolas en Almería y Tecnología de las grasas en Jaén.

Con fecha 2 de abril de 1990 se constituye la Sección Departamental de Jaén proponiéndose en el primer consejo de esta Sección Departamental a D. Sebastián Sánchez Villasclaras como director de la misma.

Después de la creación de la Universidad de Almería (Ley 3/1993, BOE 24 de agosto de 1993) y de Jaén (Ley 5/1993, BOE 25 de agosto de 1993) el Departamento queda reducido a los componentes de la Facultad de Ciencias de Granada.

Los primeros Catedráticos de Química Técnica en la Universidad de Granada fueron D. Baldomero López Pérez (1967) y D. Juan Pereda Marín (1970). La Figs. 6, 7, 8 y 9 recogen a profesores agregados y catedráticos que en la década de los 70-80 tuvieron puestos de responsabilidad en el Departamento.



Fig. 6.—Catedráticos del Departamento Ingeniería Química.
D. Baldomero López Pérez.



Fig. 7.—Catedráticos del Departamento Ingeniería Química.
D. Juan Pereda Marín.



Fig. 8.—Catedráticos del Departamento Ingeniería Química.
D. Fernando Camacho Rubio.



Fig. 9.—Catedráticos y Profesores Agregados del Departamento de Química Técnica (1960-1980). Reunión anual de Catedráticos y Profesores Agregados de Química Técnica de España en la Rábida 1981/82. De derecha a izquierda: D. José Luís Otero de la Gándara (1960); D. Baldomero López Pérez (1967); D. Juan Pereda Marín(1970); D. Gonzalo Vázquez Uña(1973); D. Fernando Camacho Rubio (1976); D. Antonio Martín Martín (1978); D. Federico Díaz González (1980).

Profesorado del Departamento de Ingeniería Química

En las Tablas 8, 9, 10 y 11 se muestra el profesorado que ha tenido relación con el Departamento de Química Técnica e Ingeniería Química, la categoría profesional alcanzada, el período de relación con el Departamento y la situación actual.

TABLA 8
Profesorado del Departamento de Ingeniería Química

<i>Profesor</i>	<i>Categoría profesional</i>	<i>Periodo</i>	<i>Situación actual (2013)</i>
Moreno Segura, Pedro	Doctor en Química Industrial	1951-1956	Fallecido
Otero de la Gándara, José Luis	Catedrático de Universidad	No tomó posesión	Fallecido
López Pérez, Baldomero	Catedrático de Universidad	1951-1956	Jubilado
Rodrigo Martín, José	Profesor Adjunto	1962-1995	Fallecido
Padial Vico, Antonio	Profesor Universidad, Contratado	1965-1989	Fallecido
Martín Martín, Antonio	Catedrático de Universidad	1967-1982	Prof. emérito U. Córdoba)
Carretero, José	Ayudante	1967-1969	Jubilado
Cañadillas, Francisco	Ayudante	1967-1969	J.E.N.(CIEMAT)
Torres Callejón, Manuel	Ayudante	1967-1969	J.E.N.(CIEMAT)
Balibrea López ,Salvador	Ayudante	1968-1971	Fallecido
González Ferradas, Enrique	Ayudante	1968-69	Prof. Titular (U. Murcia)
Martínez Nieto, Leopoldo	Catedrático de Universidad	1968-2010	Jubilado
Navarro Ferrer, Francisco	Profesor Adjunto, contratado	1969-1972	
Fernández Ponce de León, Salvador	Profesor Adjunto, contratado	1969-1972	
Hernainz Bermúdez de Castro, Francisco	Profesor Titular	1969-2009	Jubilado
Lillo Roldan, Enrique	Profesor Colaborador	1969-1970	
Merino Avidad, Pedro	Profesor Adjunto, contratado	1970-1974	
Fernández Rus, Antonio	Profesor Colaborador	1970-1974	
Medina Romero, Antonio	Profesor Adjunto, contratado		
Pereda Marín, Juan	Catedrático de Universidad	1971-1976	Jubilado
Jiménez López, Gregorio	Profesor Colaborador	1972-1974	Presidente Consejo Social (U. Granada)

TABLA 8 (Continuación)

<i>Profesor</i>	<i>Categoría profesional</i>	<i>Periodo</i>	<i>Situación actual (2013)</i>
Vázquez Uña, Gonzalo	Catedrático de Universidad	1973-1976	U. Santiago de Compostela.
Gutiérrez Fernández, Juan	Profesor Colaborador	1972-1973	CIEMAT, jubilado
Jiménez Castillo, José Manuel	Profesor Asociado	1974-2011	Jubilado
Bravo Rodríguez, Vicente	Catedrático de Universidad	1974-2011	Jubilado
Martínez Sancho, María Eugenia.	Catedrática de Universidad	1975-2012	Jubilada
Gómez Garzón, Mariano	Profesor Titular	1976-2012	Jubilado
Páez Dueñas, María Purificación	Profesor Titular	1977-2010	Jubilado
Díaz Rodríguez, Federico	Profesor Agregado de Universidad	1979-1981	Fallecido
Moreno Carretero, José	Profesor Asociado	1990-1991	
Giménez Casares, Antonio	Profesor Asociado	1992-2011	Jubilado
Jiménez López, Jesús	Profesor Asociado	1997-2001	ACESUR

TABLA 9
 Profesorado de la Sección Departamental de Almería

<i>Profesor</i>	<i>Categoría profesional</i>	<i>Periodo</i>	<i>Situación actual (2013)</i>
Urda Cardona, Joaquín	Catedrático de Universidad	1981-1993	U. Almería
Molina Grima, Emilio	Catedrático de Universidad	1989-1993	U. Almería
García Camacho, Francisco	Catedrático de Universidad	1989-1993	U. Almería
Robles Medina, Alfonso	Catedrático de Universidad	1989-1993	U. Almería
Andújar Peral, José Manuel	Profesor Titular	1990-1993	U. Almería
Contreras Gómez, Antonio	Profesor Titular	1990-1993	U. Almería
Giménez Giménez, Antonio	Profesor Titular	1990-1993	U. Almería
Valdez Sanz, Fernando	Profesor Titular	1990-1993	Jubilado
Sánchez Pérez, José Antonio	Catedrático de Universidad	1991-1993	U. Almería
García Sánchez, José Luis		1992-1993	U. Almería

TABLA 10
 Profesorado de la Sección Departamental de Jaén

<i>Profesor</i>	<i>Categoría profesional</i>	<i>Periodo</i>	<i>Situación actual (2013)</i>
Sánchez López, Miguel	Catedrático de Escuela Univ.	1965-1985	U. Jaén
Sánchez Villasclaras, Sebastián	Catedrático de Universidad	1989-1993	U. Jaén
Moya Vilar, Manuel	Profesor Titular	1989-1993	U. Jaén
Moreno Romero, M. ^a Victoria	Profesora Titular	1990-1993	U. Jaén
Castro Galiano, Eulogio	Catedrático de Universidad	1990-1993	U. Jaén
Pacheco Reyes, Rafael	Profesor Titular	1990-1993	U. Jaén
Espínola Lozano, Francisco	Profesor Titular	1992-1993	U. Jaén

TABLA 11
 Profesorado de la Sección Departamental de Linares

<i>Profesor</i>	<i>Categoría profesional</i>	<i>Periodo</i>	<i>Situación actual (2013)</i>
Rodríguez Caro, José	Maestro de Laboratorio	1965-1991	Politécnica Linares
Cruz Pérez, Nicolás	Profesor Titular	1977-1993	Politécnica Linares
Ruiz Villegas, Juan		1981-1993	Fallecido
Linares Respetto, Juan José	Prof. Titular Escuela U.	1983-1993	Politécnica Linares
Lapresa Rodríguez, Eladio	Prof. Titular Escuela U.	1985-1993	Politécnica Linares
Torres Sánchez, Antonia	Prof. Titular Escuela U.	1987-1993	Politécnica Linares
Caro Arroyo, Diego		1989-1993	Fallecido
Fernández Valdivia, Diego	Prof. Titular Escuela U.	1989-1993	Politécnica Linares
Cotes Palomino, M. ^a Teresa	Profesor Asociado	1990-1993	Politécnica Linares
Martínez Cartas, M. ^a Lourdes	Profesor Titular	1991-1993	Politécnica Linares
Peinado Castillo, Joaquín		1992-1993	Politécnica Linares

En la Tabla 12, se relaciona el profesorado en 2013 del Departamento de Ingeniería Química, la categoría profesional y la fecha de incorporación al Departamento. Por último, en la Fig. 10, pueden verse los componentes del Departamento en 2011.

TABLA 12
 Profesorado del Departamento de Ingeniería Química (2013)

<i>Profesor</i>	<i>Categoría profesional</i>	<i>Año de incorporación</i>
González Tello, Pedro	Catedrático de Universidad	1972
Jurado Alameda, Encarnación.	Catedrática de Universidad	1975
Rodríguez Vives Salvador	Profesor Titular	1975
Camacho Rubio, Fernando	Catedrático de Universidad	1976
Blázquez García, Gabriel	Profesor Titular	1989
Guadix Escobar, Emilia M. ^a	Catedrática de Universidad	1990
Gálvez Borrego, Antonio	Profesor Titular	1990
Reyes Requena, Antonio	Profesora Titular	1990
Luzón González, Germán	Profesor Titular	1994
Calero de Hoces, Mónica	Profesora Titular	1994
Serrano Fernández, Mercedes	Profesora Titular	1996
García López, Ana Isabel	Profesora Titular	1997
Vicaria Rivillas, José M. ^a	Profesor Titular	1998
Luque Atrio, Antonio	Profesor Asociado	1998
Núñez Olea, Josefa	Profesora Asociada	1999
Bailón Moreno, Rafael	Profesor Titular	2000
Guadix Escobar, Antonio M. ^a	Profesor Titular	2001
Lechuga Villena, Manuela	Profesora Contratada Doctora	2002
Bojkov Vassilev, Nikolay	Profesor Titular	2003
García Román, Miguel	Profesor Contratado Doctor	2004
Martínez Gallegos, Juan Francisco	Profesor Ayudante Doctor	2005
Martínez Férez, Antonio	Profesor Titular	2005
Martín Lara, M. ^a Angeles	Profesora Titular	2006
Altmajer Vaz, Deisi	Profesora Ayudante Doctora	2007
Almécija Rodriguez, M. ^a Carmen	Profesora Contratada Doctora	2008
Fernández Arteaga, Alejandro	Profesor Contratado Doctor	2008
Muño Martínez, M. ^a del Mar	Profesora Ayudante Doctora	2009
Pérez Muñoz, Antonio	Profesor Ayudante Doctor	2011



Fig. 10.—Componentes del Departamento de Ingeniería Química en 2011.

Grupos y líneas de investigación

El primer grupo de investigación existente en el Departamento fue el de Biorreactores cuyo inició fue en 1978 bajo la dirección de D. Fernando Camacho Rubio. En Consejo de Departamento de 3 de Febrero de 1989 se establecen tres grupos de investigación: “Biorreactores”, “Algas” y “Flotación”, en los que se incluyen a todos los miembros del Departamento a excepción de los pertenecientes a la sección departamental de Linares.

En 2002 se crean tres nuevos grupos de investigación: “Tensioactivos, Enzimas y Emulsiones”, “Ingeniería de Interfases y Tecnología Bioquímica” y “Tecnología Bioquímica y Agroalimentaria”. Desde 2012, los grupos existentes son los recogidos en la Tabla 13, donde se muestran también las diferentes líneas de investigación desarrolladas en la actualidad.

TABLA 13
Grupos de Investigación del Departamento de Ingeniería Química (2013)

<i>Grupo de investigación</i>	<i>Director</i>	<i>Líneas de investigación</i>
Biorreactores (BIO-110)	Guadix Escobar, Emilia M. ^a	Modelización, simulación y optimización de procesos Obtención de hidrolizados enzimáticos de biopolímeros para alimentación Purificación y concentración de proteínas y péptidos por tecnología de membranas.
Concentración de Sólidos y Biorrecuperación (RNM-152)	Calero de Hoces, Mónica	Flotación de minerales Biosorción de metales pesados
Ingeniería de Interfases y Tecnología Bioquímica (RNM-332)	Fernández Serrano, Mercedes	Biodegradación y toxicidad de productos contaminantes Caracterización de tensioactivos Tecnología de tensioactivos Tecnología enzimática
Ingeniería del Conocimiento y del Producto (TEP-028)	Bailón Moreno, Rafael	Vigilancia tecnológica Desarrollo de productos comerciales
Tensioactivos, Enzimas y Emulsiones (TEP-212)	Jurado Alameda, Encarnación	Tecnología de tensioactivos Tecnología enzimática Formulación de detergentes Caracterización de tensioactivos
Tecnología de Procesos químicos y Bioquímicos (TEP-025)	Martínez Férrez, Antonio	Procesos de bioencapsulación Bioproductos
Tecnologías Avanzadas de Producción y Formulación de Biofertilizantes (AGR-269)	Bojkov Vassilev, Nikolay	Producción de biofertilizantes

Evolución de la investigación

La primera Tesis doctoral que se realiza en el Departamento fue la de D. José Rodrigo Martín, en 1969, dirigida por D. Baldomero López Pérez y titulada “Contribución al estudio cinético de la hidrólisis de las grasas”. La evolución de las Tesis Doctorales defendidas se observa en la Fig. 11.

Los primeros artículos publicados del Departamento de Química Técnica se realizaron bajo la dirección de D. Juan Pereda Marín. El primero de ellos, relacionado con la Tecnología de Alimentos, titulado “Humedades de equilibrio de champiñones deshidratados”, fue realizado por D. Gregorio Jiménez López, D. Antonio Martín Martín y D. Juan Pereda Marín (Jimenez López, 1975).

En 1976, se hace cargo de la Cátedra de Química Técnica D. Fernando Camacho Rubio, que inicia la etapa actual de expansión y desarrollo del Departamento de Ingeniería Química.

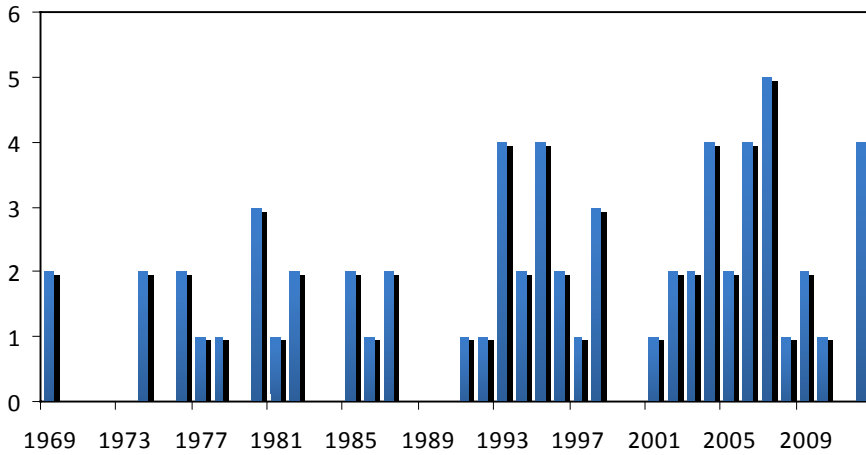


Fig. 11.—Tesis Doctorales del Departamento de Ingeniería Química.

La evolución de la investigación en el Departamento de Ingeniería Química puede observarse en la Fig. 12, donde se representa la producción acumulada en función del tiempo, y donde se observa el incremento significativo de la investigación a partir de la diversificación de los grupos de investigación. También se presentan las principales revistas donde se recogen los diferentes artículos (Fig. 13).

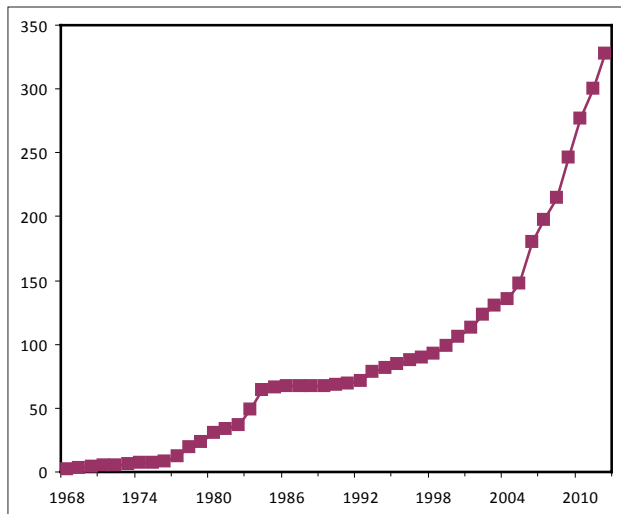


Fig. 12.—Evolución de la producción científica acumulada del Departamento de Ingeniería Química.

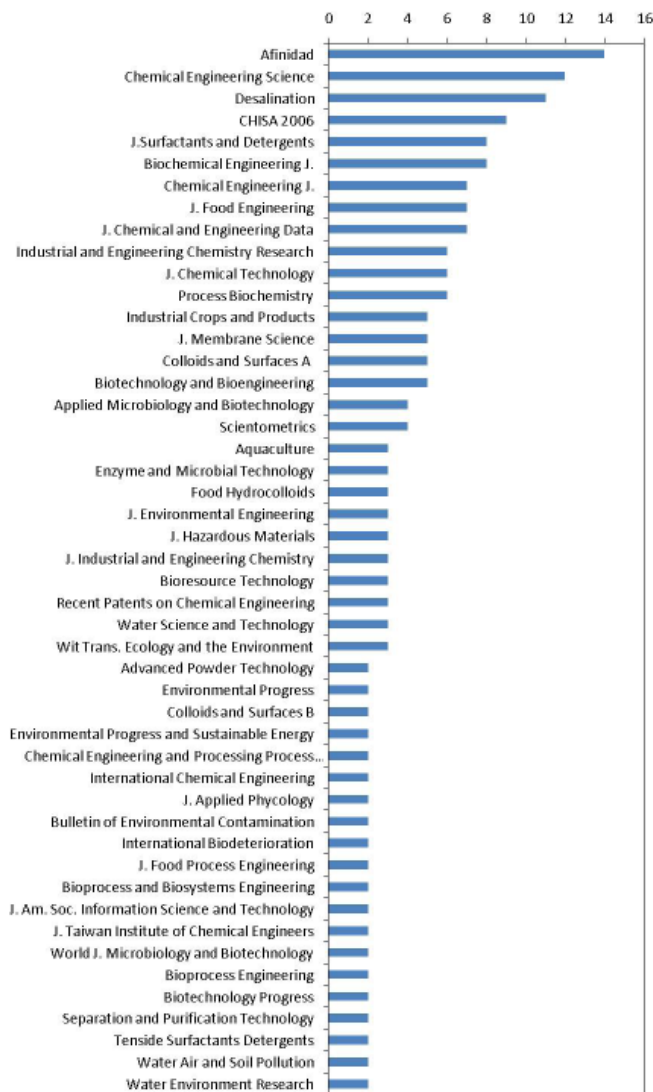


Fig. 13.—Producción científica del Departamento de Ingeniería Química: número de artículos publicados y principales revistas de publicación.

Los primeros artículos publicados en revistas internacionales fueron realizados bajo la dirección de D. Fernando Camacho Rubio: “The effect of the mean intensity light on the cultivation of chlorella pyrenoidosa” publicado en *Int. Chem. Eng.* (1985) 25, 283-288 y “A contribution to the study of the distribution equilibrium of some linear aliphatic acids between water and organic solvents” publicado en *Ind. Eng. Chem. Fundamen.* (1986) 25(1), 142-147.

Bibliografía

Página web del Departamento de Ingeniería Química

Actas de alumnos, Facultad de Ciencias.

Actas del Departamento de Ingeniería Química.

Jiménez López, G., Martín Martín, A. y Pereda Marín, J., “Humedades de equilibrio de champiñones deshidratados”, *Química e Industria*, Vol. 21, 1975, págs. 209-213.

Ramallo Ortiz, J. A. (1976), *Catálogo de profesores de la Universidad de Granada (1845-1935)*. Editorial Universidad de Granada, Granada.

CAPÍTULO 25

CIENCIAS QUÍMICAS: PRESENTE Y FUTURO¹

FEDERICO MAYOR ZARAGOZA

Quiero decirles que me complace mucho estar en esta auténtica celebración porque hay conmemoraciones y celebraciones. Conmemoramos los cien años de aquel 13 de enero de 1913 y lo celebramos por lo que hoy representan en la Universidad de Granada los estudios de química.

Querido Rector Magnífico de esta Universidad, profesor Francisco González Lodeiro, querida Vicerrectora de Política Científica e Investigación, María Dolores Suárez, señor Decano de la Facultad de Ciencias, Antonio Ríos Guadix, quiero expresar mi reconocimiento muy particular al profesor Pedro Luis Mateo, director del Departamento de Química Física y miembro de la comisión organizadora de este Centenario, por todos los desvelos que ha tenido junto con María Dolores Suárez para hacer posible esta presencia, que vuelvo a repetir, para mí no sólo es un honor sino una satisfacción. También quiero dejar constancia de toda la cobertura que ha dado a esta presencia la profesora Elvira Martín del Departamento de Estratigrafía y Paleontología.

En primer lugar creo que en esta celebración debemos recordar a todos los que han hecho posible que, como decía antes, no estemos aquí para conmemorar sino para celebrar; a los profesores, a los alumnos, al personal administrativo y subalterno, que durante 100 años han hecho posible los magníficos resultados y el prestigio que hoy tienen los estudios de química en la Universidad de Granada.

Déjenme que recuerde muy especialmente, aunque con los nombres que siguen no incluya a todos, pero quiero citar muy particularmente a mi sucesor como Rector de esta Universidad, D. Juan de Dios López González, al profesor D. Manuel Cortijo Mérida, a D. Fidel Jorge López Aparicio y a todos los que yo tuve la satisfacción de conocer durante aquellos años y que después han realizado una gran labor en esta Facultad y déjenme que extraiga un nombre al que yo tenía un especial afecto y respeto por todo lo que además me ayudó

1. Transcripción de la conferencia pronunciada el 14 de enero de 2013 en el Salón de Grados de la Facultad de Ciencias con motivo de la inauguración de los actos conmemorativos del centenario de los estudios de químicas en Granada y bajo la presidencia del Sr. Rector D. Francisco González Lodeiro.

siendo rector de esta Universidad, era Capitán, el Capitán, a Fermín Capitán, que realmente como les digo para mí va muy unido a esta celebración de los estudios de ciencias químicas en la Universidad de Granada; hoy ha sido su hijo precisamente el que ha hecho la presentación de los actos que se van a celebrar durante este año hasta la culminación de los mismos en el próximo mes de noviembre.

Quiero, en primer lugar, hablar del presente y del futuro, el excepcional abasto, el ámbito extraordinario de la química: química inorgánica es el conocimiento de la materia, química orgánica compuestos inmensos, infinito campo, no sólo de los compuestos naturales sino de los compuestos sintéticos, por tanto ellos representan una parte fundamental, acompañante de nuestra vida cotidiana. La química, vuelvo a repetir, no sólo por los conocimientos más profundos que vamos obteniendo sobre lo grande, sobre el cosmos, las galaxias, sino también sobre lo infinitamente pequeño a medida que nos vamos acercando a la realidad profunda de la materia. Y después, la química biológica, fíjense si es importante la química biológica que una de las grandes revistas donde a todos nos apetece publicar hoy es el *Journal of Biological Chemistry*; es decir, que se sigue manteniendo la biología química como una denominación fundamental para la bioquímica y para la biología molecular. Aquí mismo en España fue el profesor Ángel Santos Ruiz de los primeros que empezó a hablar de química biológica desde su plaza de auxiliar durante la República; después de fisiología química, a continuación de bioquímica y, por último, de bioquímica y biología molecular. Quiero aludir con esto a la transición de química inorgánica a química orgánica y a química biológica, para que nos demos cuenta de que realmente es uno de los ámbitos fundamentales de conocimiento. Después tenemos la transición de la química a la física, pero tan importante no sólo, insisto, para explicar la composición del cosmos y de los fenómenos que hubieran podido conducir desde los fotones a la materia, sino también para explicar después la propia composición y funcionamiento de los seres vivos.

El conocimiento es siempre positivo, estamos en un momento en que sólo interesan las aplicaciones, interesa ver qué vamos a hacer, ver qué podemos hacer, y a mí siempre me gusta recordar, lo saben bien los que han estudiado conmigo, que me impresionó mucho cuando, hace ya muchos años, en 1965, visité en Buenos Aires el laboratorio del profesor Luis Federico Leloir que trabajaba donde había estado trabajando otro premio Nobel —es curioso, Argentina tenía ya tres premios Nobel en bioquímica o ciencias relacionadas: César Milstein, Bernardo Houssay y Luis Federico Leloir—, pues bien, en el laboratorio de Leloir había una frase, que era de Bernardo Houssay, su maestro, donde ponía: “no hay ciencia aplicada si no hay ciencia que aplicar”. Eso lo tenemos que estar repitiendo a todos los que sólo quieren ver la ciencia en sus aplicaciones; no hay ciencias aplicadas si no hay ciencia que aplicar y lo que tenemos que hacer es aportar conocimiento; el conocimiento siempre es positivo, no tiene ninguna faceta negativa. La aplicación del conocimiento efectivamente, puede ser no

sólo negativa, sino que puede ser incluso perversa, pero es ya la aplicación del conocimiento, es la diferencia que hay, por tanto, entre saberes y sabiduría; los saberes pueden ser utilizados de forma inadecuada, hasta perversa, mientras que, en cambio, la sabiduría es la que permite la aplicación correcta de los saberes.

¿Qué es lo que tenemos que hacer para cambiar el actual curso de los acontecimientos a escala mundial para evitar este deterioro progresivo de la naturaleza? ¿Qué es lo que podemos hacer para evitar sobre todo esta vergüenza colectiva que debería formar parte de nuestra conciencia diaria, nuestra conciencia cotidiana?

Mil millones de dólares en armas y gastos militares en seguridad, ¡ah!, lo importante es la seguridad, la seguridad de quién..., la seguridad del barrio próspero de la aldea global; claro, en esto no incluimos a los que se mueren de hambre, en esto no incluimos a los mil millones de personas que en estos momentos tienen problemas para acceder al agua potable, o sea, que tenemos que darnos cuenta de que el mundo hoy ya lo podemos ver en su conjunto, y que no podemos verlo sobre todo en occidente; en occidente en estos momentos estamos en una situación, como ustedes saben, de crisis, en una crisis sistémica, no es una crisis económica, es la consecuencia de una crisis sistémica, ¿por qué?, pues porque se aceptó lo inaceptable, se aceptó que aquellos principios por los que tanto habíamos luchado y, aquí tengo que rendir homenaje a los que luchaban en aquellos años en que yo estaba aquí en Granada (década de los sesenta), a aquellos estudiantes que luchaban porque hubiera un principio de libertad y de justicia social y de igualdad y de solidaridad; todo eso en los años 80 lo cambiamos por las leyes del mercado y nos dijeron, no, a partir de ahora lo que hay que hacer está muy claro, la economía no se puede regir por la justicia social, no se puede regir por estos principios de solidaridad, que la constitución de la UNESCO además define muy bien, la solidaridad no es sólo material, es la solidaridad del conocimiento, de la experiencia; la experiencia, ese tesoro que tiene cada persona; cada persona tiene la experiencia que es su propia vida y la vida no se vive más que una vez y claro, tenemos aciertos y tenemos errores y el conjunto de esto se llama experiencia y esto lo tenemos cada una de las personas y normalmente todo eso permanece inexplorado, eso no se cambia, no se intercambia. ¿Por qué? pues porque estamos acostumbrados a no ser ciudadanos plenos sino a ser súbditos; durante siglos y siglos de poder masculino absoluto donde la aparición de la mujer ha sido mimética; ha sido siempre lo mismo, unos cuantos que han mandado sobre el resto, y esto es lo que paradójicamente aceptamos en occidente en los años 80 otra vez, diciendo, pues, bueno, a partir de ahora efectivamente todo eso por lo que tanto hemos luchado y que habíamos conseguido, pues ahora lo dejamos a un lado y únicamente aceptamos estas pautas mercantiles.

Pero es que además dijimos, bueno, y qué hacemos aquí todos en unas Naciones Unidas, tan desunidas, donde estamos aquí 196 países, y el señor Reagan y la señora Thatcher dijeron, vamos a invitar a sólo cuatro países más, los países más ricos de la tierra, los más poderosos, a dirigir el mundo, lo que se llamó

la globalización. El resultado ya lo han visto; cómo puede ser que seis países, después siete, con la incorporación de Canadá, después ocho con la incorporación de la Federación de Rusia; pero como puede ser que pretendan ocho países ricos mandar sobre 196, pues claro, fue un desastre y es lo que ha sido y hoy estamos pagando esto que dijimos, los mercados mandan y a ver los resultados; ya nos lo había advertido D. Antonio Machado —¿por qué no leemos más a D. Antonio Machado? ¿Por qué no leemos más a Miguel Hernández?... “me duele este niño hambriento como una grandiosa espina”—. D. Antonio Machado ya había escrito: “es de necio confundir valor y precio”.

Como hemos confundido los valores éticos con los valores bursátiles, pues ya tenemos la consecuencia y ahora estamos todos muy preocupados por la prima de riesgo y por una serie de cosas que nos tienen absolutamente sin cuidado a la mayor parte de los ciudadanos. ¿Por qué?, pues porque hemos pensado que Occidente era una especie de núcleo, la explicación del mundo entero y ¿qué es lo que hemos hecho? hemos convertido a un país de más de 1.300 millones de habitantes, como China, en la fábrica del mundo, hemos deslocalizado la producción, hemos perdido buena parte de nuestra industria que hemos dado a países como China, en los cuales no miramos para nada ni las condiciones laborales ni el respeto a los derechos humanos, todo eso nos tiene sin cuidado. Nosotros vamos allí (a comprar a China, ha dicho Obama) por codicia e irresponsabilidad y hemos pensado: aquí tenemos la fábrica del mundo que nos va a cumplir/suplir, que nos va a dar todo lo que nosotros después podemos vender ganando tres veces más, pues ellos se contentan con muy poco. Se han equivocado, claro, una vez más, porque ahora China ya no es una fábrica *del* mundo, se está convirtiendo en una fábrica *para* el mundo, que es muy distinto, lo cual quiere decir que ahora incorpora una excelente tecnología que está adquiriendo progresivamente y tenemos la enorme paradoja que el país comunista es el mayor país capitalista de la tierra; todo eso ha sido el resultado de esta acción, ya digo, un error craso que se cometió y ahora tenemos que salir de esto, salir de este impasse y volver a proclamar que hay unos valores y que hay unas instituciones en las que tenemos que estar todos y que no queremos que ocho países manden sobre 196; todo esto son los grandes cambios que yo creo que se avecinan. Y ¿por qué se avecinan?; se avecinan, porque por primera vez las prioridades ya no van a depender de que las establezcan unos u otros, sino que las tendremos que establecer todos y esto se puede hacer por primera vez en la historia, se puede hacer.

Cuando yo llegué aquí a Granada, en aquellos años, conocíamos muy poco de lo que pasaba en el mundo; en realidad, aquí mismo, en Granada; una provincia que en aquel momento era enormemente pobre, pues la gente, el 90% de la gente, nacía, vivía y moría en unos 50 km²; esto es, qué podíamos esperar de aquellos súbditos, que no ciudadanos, de aquellas personas que no podían expresarse, pues porque, entre otras cosas, no podían vivir más que en su entorno y no podían comparar. Ahora, en muy poco tiempo, esto ha cambiado radicalmente, hoy ya podemos comparar, hoy ya sabemos cómo viven las demás personas en el mundo

y hoy cuando nos dicen eso de Occidente, ahora ya podemos decir ¡pues no es verdad! no es verdad porque el mundo hoy ya no es un mundo sometido a un poder hegemónico como en un momento determinado lo fue, sino que tenemos América Latina que está despegando gracias a líderes como Lula y como la propia persona que ha sucedido al presidente Lula, la presidenta Dilma Rousseff, una mujer extraordinaria por lo que ha hecho y por lo que dice.

Precisamente esta mañana, en el acto previo a esta inauguración, las personas que me acompañan aquí, ambas han hablado del pasado, pero han dicho que lo importante era el futuro y que el futuro hay que inventarlo, que no tenemos que pensar que siempre en el pasado encontraremos las llaves que nos abrirán las puertas del mañana, esto lo tenemos que inventar; pues bien, Dilma Rousseff fue una mujer que, reuniendo el nuevo enfoque que está dando América Latina —aquella América Latina de la sumisión, aquella América Latina de la Operación Cóndor, cosas terribles que han pasado tan sólo hace tres décadas— decía en su toma de posesión que para convertir nuestros ideales en realidad tenemos que saber traspasar los límites de lo posible. Ya está bien de decirnos que esto es imposible, ya está bien de decirnos no, esto no es factible, ya está bien. Hubo una persona, el presidente de los Estados Unidos que tuvo el coraje de decir que ya estaba bien, era el mes de junio del año 1963, se llamaba John Fitzgerald Kennedy y dijo: me dicen que el desarme es imposible, y yo digo que no es verdad y lo voy a demostrar; me dicen que la paz es imposible yo les voy a demostrar que la paz es factible, y añadió, porque no hay ningún reto que se sitúe más allá de la capacidad creadora de la especie humana.

¡Qué maravilla! claro, tenemos que inventar; cada ser humano es capaz de crear y por tanto lo que sucede es que nos han tenido atemorizados, nos han tenido siempre diciendo ustedes a callar y obedecer y precisamente la declaración de los derechos humanos, en la que intervino muchísimo la mujer del gran presidente norteamericano Franklin Delano Roosevelt, Eleanor Roosevelt, empieza en el preámbulo diciendo: éstos derechos son para liberar a la humanidad del miedo. Fíjense que es precioso porque es para liberar a la humanidad del miedo; bueno, pues ahora ya podemos expresarnos porque tenemos una nueva tecnología de la comunicación y de la información que nos permite expresarnos a todos; el tiempo del silencio ha concluido, ahora ya podemos todos decir lo que nos parece, pero hay otros factores que ahora ya conocemos del mundo; ahora la juventud de hoy, que por eso digo que estamos viviendo momentos fascinantes, la juventud de hoy va a cambiar muchas cosas.

¿Por qué? Pues porque antes no conocíamos y ahora conocemos y ahora ya sabemos cómo vive el joven que está en Malasia o el que está en Argentina o el que está en Siberia, ya sabemos, y por tanto nosotros nos formamos nuestra propia conciencia de la solidaridad internacional, de que es necesario que tengamos todos la posibilidad de expresarnos y no solo unos cuantos. De que no puede ser que Occidente pretenda imponer sus pautas de vida y sus costumbres a los demás países etc., etc. Pero hay un tercer factor para que ahora estas prioridades, que pueden cambiar el sentido del mundo y hacer un mundo en

que tengamos en cuenta el medio ambiente, tengamos en cuenta la educación, que sea posible la paz, que sea posible el desarme, es que, por fortuna, y este mismo acto lo acredita, hay ya muchas mujeres en la toma de decisiones; yo esto no me canso de repetirlo porque para mí fue una gran inyección de futuro la que me dio; he tenido la suerte de estar un día hablando con el presidente Nelson Mandela, uno de los hombres seguramente más importantes, más relevantes de nuestro mundo contemporáneo; yo había ido a verle varias veces como presidente que él era de la ANC y nosotros ayudábamos a los movimientos de liberación, pero aquel día me dijo, mire hoy tengo ya mayor esperanza en que un día sea posible el que el mundo se base realmente en el respeto a todos los seres humanos, a esta igual dignidad de todos los seres humanos, sean hombre o mujer, sean ricos o pobres, de un color de piel o de otro, tengan una religión o tengan otra, tengan una ideología o tengan otra, todos iguales en dignidad, y me dijo, porque ahora la mujer ya empieza a estar en los escenarios del poder, ya empieza a participar en la toma de decisiones y no lo hace ya de forma mimética, ya no lo hace imitando al hombre, que es lo que hemos visto siempre hasta ahora en las mujeres en el poder, sino que ya lo hace con las características propias de la mujer, lo cual es esencial para que este nuevo diseño de un futuro sea más acorde con la dignidad humana; por tanto, ya podemos ahora decir si necesitamos unas nuevas prioridades y en estas prioridades veremos, muy rápidamente, la importancia de la química.

Son los seres humanos, en su conjunto, los que deben ayudar a decir que no queremos un mundo donde nos gastamos este inmenso caudal en armas y en gastos militares, al tiempo que tenemos a gente que no encuentra agua para beber o que no tiene la comida suficiente o que vive en condiciones de total desamparo.

Las prioridades muy rápidamente son: alimentación; esta es la primera y fíjense hasta qué punto es importante que, cuando el presidente Roosevelt al terminar la Segunda Guerra Mundial dice, esto no puede ser, ha habido aquí víctimas, hemos matado a la gente para nada y hace un Plan Marshall, hay que olvidarlo y lo tendrían que recordar ahora también aquellos que en aquel momento eran los vencidos, hace un Plan Marshall y dice: tenemos que hacer un gran programa de desarrollo, un desarrollo endógeno, un desarrollo integral, un desarrollo auténtico y tenemos que tener una organización para la salud y una organización para el trabajo y una organización para la educación, la ciencia y la cultura, pero la primera tiene que ser la de la alimentación. La FAO no la crea después de las Naciones Unidas, la FAO la crea antes que las Naciones Unidas; la UNESCO se crea dos o tres meses después. Lo digo para que veamos cuáles son las urgencias; la primera urgencia, alimentación para todo el mundo; tenemos las posibilidades: agricultura, con una gran incidencia de la química, tenemos la acuicultura, el 70% de la piel de la tierra es mar, sin embargo, casi no lo utilizamos, al mar lo único que hacemos es que lo acosamos y lo degradamos y esto sí se nos da estupendamente, pero es que sería una fuente tan maravillosa, por eso, por la extensión inmensa que tiene, sobre todo como fuente de proteí-

nas. Después tenemos la biotecnología, con la inmensa capacidad, a través de las manipulaciones correctas, de poder tener ya una agricultura que responda, o una ganadería que responda mejor a la calidad, no sólo a la cantidad, conseguir plantas que tengan más aminoácidos, que tengan el tallo más corto para que cimbrée menos, etc., no voy a entrar en detalles.

Segundo, el agua; el agua es la segunda gran prioridad que ahora tenemos que pensar, tiene que haber agua para toda la gente, puede haber agua para toda la gente si tenemos el mar; además, un mar que está creciendo, esta es una de las cosas que nos tenemos que tomar muy en serio, sobre todo, decirle a los mentirosos, que han estado negando como ahora niegan otras tantas cosas, que han estado negando durante más de 16 años que había el cambio climático, ustedes saben lo que pasó, los científicos no somos ni de izquierdas ni de derechas porque los científicos somos rigurosos; personalmente podemos ser lo que nos dé la gana pero en Ciencia, la Ciencia no acepta geometrías políticas y los científicos de la Academia de Ciencias de los Estados Unidos en el año 1979 dijeron la verdad; dijeron, nos preocupa que esté subiendo la emisión de anhídrido carbónico y la recaptura, la recaptura que la hace sobre todo la clorofila del fitoplancton, el ochenta y tantos por ciento, hay otra parte que ya depende de las masas forestales etc., pero la gran mayoría, el gran pulmón de la tierra es el océano (70%) y dijeron, el océano se está deteriorando, sobre todo, no por los accidentes, que son muy graves a veces, pero son muy esporádicos por fortuna, por eso son accidentes, pero todos los días hay centenares de transportes de petróleo, de petroleros que lavan sus tanques en lugar de hacerlo en las instalaciones portuarias adecuadas, los lavan en pleno mar y crean una monocapa con una enorme carencia de densidad que asfixia al fitoplancton. Se está, por tanto, disminuyendo la capacidad de recaptura del CO₂ al tiempo que se aumenta su emisión. Inmediatamente, en el año 1981, una de las firmas que sigue haciendo lo que le da la gana en todo el mundo, se llama Exxon-Mobil, esta firma crea una fundación para pagar a pseudocientíficos que digan lo contrario y esto es lo que ha sucedido y se ha publicado con gran detalle sobre todo en la revista Newsweek que hizo en el año 2007 una recopilación de todo y le llamaba "la verdad sobre lo que se estaba negando"; se estaba negando que había efectivamente un olvido, una marginación; no importan las generaciones venideras, ya se espabilarán, ahora nosotros vamos aquí a tener mayor beneficio; tenemos por tanto que tener una especialísima atención a todo lo que tiene que ver con el agua, este agua que puede subir (el último estudio ha salido hace una semana o así) en el siglo presente entre un metro y medio y dos metros. Vamos a suponer que sea esto muy exagerado y que sólo sea un tercio de esto, imagínense ustedes el devastador efecto, hasta algunos países podrían desaparecer, son países de origen volcánico y son países que tienen una elevación sobre el nivel del mar mínima. Imaginemos, sólo Bangladesh. Yo aún de director general de la UNESCO tuve que intervenir en Bangladesh, porque hay tsunamis recurrentes, son muy débiles, pero es que inundan una cantidad inmensa de terreno. ¿Por qué?, porque están al nivel del mar.

Eso es lo que tenemos que tener en cuenta, es lo que tenemos que pensar, pues esto es lo que nos negaban estos mentirosos para ganar un poco más de dinero. Para tener la posibilidad de controlarlo constituimos entonces, en el año 1992, un sistema de vigilancia que se llamaba GOOS para poder ver desde arriba los barcos, porque estas monocapas son muy grandes, muy extensas, se ven muy bien y entonces, efectivamente, las podíamos detectar; pero ¿para qué?, si entre tanto ya habían quitado toda capacidad de acción a las Naciones Unidas.

Veamos lo que pasa en el espacio supranacional: los tráfico de drogas, de material bélico, de patentes, de personas, de órganos de personas, son cosas que estamos consintiendo, pero claro, como no hay instituciones supranacionales que tengan autoridad para reducir estas cosas pues pasa lo que pasa, y claro, como no hay instituciones de nivel, capacidad y respeto a escala mundial, pues, hemos hecho guerras basadas también en la mentira como estas que les estoy comentando para tener acceso a los pozos petrolíferos; vayan ustedes a ver a nombre de quién están ahora los pozos de petróleo de Irak o los de Bengasi en Libia.

Lo digo porque no cabe duda, si queremos hablar de un mundo distinto tenemos que decir que hay unas prioridades que establecer y esto hasta ahora no lo podíamos hacer porque nos callábamos, porque no podíamos hablar, porque no sabíamos, ahora ya sabemos, ahora ya tenemos que hablar; yo también he dicho muchas veces que hay un silencio peor que el de los silenciados, es el de los silenciosos, porque los silenciados no hablan porque no pueden o porque no saben, pero el silencio de los silenciosos es el de los que pudiendo y sabiendo que tienen que hablar se callan y ha llegado el momento de decir no. Tenemos unas nuevas prioridades, unas nuevas prioridades del agua; el agua por desalinización, un proceso químico, el agua por purificación, otro proceso químico.

Hoy tenemos la posibilidad de facilitar agua a todo el mundo, no puede ser que estemos aquí, todos hablando de los derechos que tenemos, cuando hay todos esos millones de mujeres, además, son las mujeres normalmente las que tienen que ir a buscar unos litros de agua a veces hasta 2 o 3 km con unos jarrones en la cabeza, haciendo casi un ejercicio circense, porque nadie puede imaginar cómo aquello se aguanta arriba, para buscar unos litros, que después tienen que hervir: todo esto cuando disponemos de los medios de hoy; con energía termosolar, podríamos estar purificando el agua que queramos y sobre todo, podríamos estar desalinizando donde sea necesario, aparte de una mejor gestión del agua, aparte de una mejor capacidad de recogida, aparte de un menor consumo agrícola, porque ahora ya se tiene que sustituir el método de inundación por el de gota a gota, etc.

Alimentación, agua, salud en el diagnóstico; en el diagnóstico, aparte de que en estos últimos años ha habido, yo lo quiero destacar, porque esto ya no es química, es fisicoquímica, es física, pero ha sido una maravilla. Hay que reconocer que la introspección física representa un antes y un después en la historia de la medicina porque hace unos años sólo se podía mostrar por los rayos X que además eran peligrosos. Ahora tenemos la ecografía, el TAC, tenemos los sistemas de resonancia magnética nuclear, tenemos los positrones,

tenemos incluso las fuerzas gravitacionales. Gracias a la introspección física, que además no tiene ningún peligro, ni efecto colateral alguno, la posibilidad de diagnosticar, incluso durante las operaciones quirúrgicas, estar siguiendo lo que está sucediendo con gran precisión gracias a la ciencia.

Pero también la química nos ha permitido tener sistemas de diagnóstico rápido. Por ejemplo, la glucosa; la glucosa, cuando yo vine aquí a Granada, la teníamos que hacer por el reactivo de Fehling; todavía eran reacciones estrictamente químicas, sin embargo, nos dimos cuenta que si estas enzimas que metabolizan la glucosa se fijan sobre unas resinas, con una gotita de sangre sólo se necesitan cinco segundos para la valoración de la glucosa. Quiero destacar el enorme papel que ha tenido, que tiene y tendrá la química en el diagnóstico.

El diagnóstico es importante en la medida en que permite un tratamiento; este tratamiento depende del conocimiento de la fisiopatología a escala molecular, todo eso es química, bioquímica. La genética es lo mismo, todo esto gira alrededor, por tanto, de esta ciencia que nos permite saber qué sucede, cómo sucede y las reacciones que circundan a estos procesos.

De todo lo que tiene que ver con la salud, igual que lo que tiene que ver con otros problemas de índole social, yo siempre digo que, además del consejo, lo más importante es ser torre de vigía; poder anticiparnos, poder prevenir, saber para prever, prever para prevenir. Pues bien, yo recuerdo de aquí, de Granada, con enorme satisfacción, el que fuera de aquí de donde surgiera el plan nacional de prevención de la subnormalidad infantil. Todo química, porque todo lo que hacíamos era, con una gota de sangre extraída del talón, una serie de análisis. En aquel momento eran pocos, lo sabe muy bien Lola, después ya fuimos aumentándolos, después ya se ha hecho algo que es absolutamente obligatorio; estos análisis han evitado que miles y miles de niños tuviesen enfermedades irreversibles.

Prevenir es la gran acción, no cabe ninguna duda y esto lo tenemos hoy que pedir, no sólo para algunas enfermedades de naturaleza postnatal, lo tenemos que hacer para todo, en todos los campos, y sobre todo, la prevención del deterioro del medio ambiente; ésta es otra de las prioridades que es fundamental. No podemos pensar en dejar a nuestros descendientes el legado de un mundo conceptualmente confuso, pero además, un mundo degradado, un mundo donde la habitabilidad pueda ponerse en riesgo; sería un disparate. Miren, yo recuerdo siempre la importancia que tuvo para mi leer a Albert Camus cuando tenía 14, 15 ó 16 años, aquel final de uno de sus libros donde dice: los desprecio porque pudiendo tanto se han atrevido a tan poco. Que no nos lo digan a nosotros nuestros hijos y nuestros nietos. Que no nos lo digan, porque hoy podemos, hoy podemos; tenemos que atrevernos, tenemos que decir, no puede ser que estemos degradando el medio ambiente; no puede ser, que sabiendo lo que sucede, estemos aquí dale que te pego, buscando únicamente la manera de ganar más dinero, de lavar tal, de hacer que la capacidad de recaptura del anhídrido carbónico sea inferior y de denostar a las fuentes energéticas renovables diciendo que son muy caras, que es imposible, que no se pueden utilizar. Claro que no

se pueden utilizar, porque de esta manera utilizamos, siempre, aquello que ha constituido el gran negocio de algunos países.

Otras prioridades muy rápidamente para terminar: las comunicaciones y transportes, las TIC; estas tecnologías que se basan, fundamentalmente, ahora lo veremos muy rápidamente, en nuevos materiales, en materiales especialísimos que nos permiten hoy tener estas comunicaciones ultrarrápidas, estos superconductores, y tener esta facilidad de, con los teléfonos móviles y con los ordenadores, poder realmente tener este intercambio a escala mundial.

Para hacer efectivas estas prioridades que no he hecho más que esbozar, son necesarias un grupo de transiciones, grandes transiciones; una transición basada en el conocimiento. Recuerdo cuando me pidieron que interviniera en lo del European Research Council en Lisboa en el año 2000; me dijeron que en Europa íbamos a basar la economía en el conocimiento y se dijo que no sólo íbamos a ser un líder mundial de la economía basada en el conocimiento, sino el líder mundial.

Fíjense pues, ya nos olvidamos hasta el punto que recortamos también en I+D+i, cuando decimos que ésta es la base del progreso de Europa y vamos y recortamos en I+D+i. Lo que es cierto es que tenemos que pasar, repito, de una economía basada como actualmente en la especulación, en la deslocalización productiva y en la guerra. Ya lo hemos visto, el gasto militar, ahora limitado por Obama, es otra de las cosas que ha hecho, con una enorme habilidad, el presidente norteamericano, pero en el año 2007 el gasto militar en los Estados Unidos fue de 862 mil millones de dólares. Fíjense que el que viene después, es China con 110.000, después la Federación Rusa, etc. Claro es que no puede ser que nos gastemos 862 mil millones de dólares en la seguridad de un solo país cuando en el año 2000 pedimos 40 mil millones para el fondo de nutrición mundial, de alimentación mundial, y nos dijeron, no hay dinero, pero ¿cómo no hay dinero?; pero, fíjense ustedes, esos 40 mil millones son diez días de gasto militar. No hay dinero, y cuando pedimos 8 mil millones para el fondo mundial contra el sida nos dijeron lo mismo, son cosas que tenemos que reconocer que se han aceptado pero que son inaceptables humanamente.

En una visita que hice a un centro del norte de Mozambique, que duró unas dos horas, murieron cuatro enfermos de sida. Tenemos que darnos cuenta que hay una serie de prioridades que tenemos en estos momentos que establecer y para eso necesitamos una transición, una transición de una economía que se ha basado, como les digo, en la deslocalización productiva, en un consumo exagerado y superfluo. Tenemos que establecer estas prioridades de alimentación, agua, salud, energía, medio ambiente etc. y para todo esto necesitamos la química, el conocimiento más profundo.

Voy a hacer a continuación de una manera muy rápida una revisión en las prioridades ya esbozadas. No voy a entrar en detalles y además, aquí hay gente que sabe mucho más que yo de estos temas. En primer lugar, composición de la materia: aparte de que hemos avanzado mucho en el conocimiento del cosmos, también hemos avanzado mucho en el conocimiento de la composición de lo

infinitamente pequeño; no les voy a hablar de los electrones, de los protones y de los neutrones, pero sí decirles que los quarks, estos seis tipos distintos de quarks, los up, los down, los charm, los strange, los top, los bottom y los antiquarks y todo lo que representan en la composición del protón y del neutrón, cómo se combinan a veces dos up o dos down, etc. Ya les digo, no voy a entrar en detalles, lo que si les digo es que es fascinante ver cómo hay esta materia y esta antimateria y ver cómo hay ya una caracterización por masa o sin masa o con carga eléctrica o sin carga eléctrica y después claro, hablándoles de esto no puedo dejar de mencionar, junto a los quarks, a los muones, a los leptones, pero quiero hablarles de los bosones y especialmente del bosón de Higgs; el bosón de Higgs es el que permite explicar, como saben, el origen de la masa en partículas elementales y esto es fundamental para entender si al principio era la luz; esta luz que en un momento, se convirtió en materia en el Big Bang en este proceso de entropía negativa y que, por tanto, esta es una situación circunstancial pero que es cierto que nos permite explicar muchas cosas. Pues bien, como saben, en el bosón de Higgs hay un serie de bosones vectoriales, sobre todo está el W y el Z, pero el bosón de Higgs (yo tuve la satisfacción en el CERN, creado precisamente por iniciativa de la UNESCO en el año 1952, de ver cómo ha ido pasando de grandes colisionadores hasta llegar a este LHR que ha permitido el que se le conozca ya) fíjense que dura exactamente un zeptosegundo, es decir, una miltrillonésima parte de segundo, el momento en que ha sido posible identificar a éste; en el fondo es un espacio, un lugar donde se permite que en la interconexión y en el intercambio entre distintos bosones vectoriales, adquieran masa, o sea, que adquieren la masa al interactuar en el campo que el gran físico Higgs pensó que era absolutamente indispensable para imaginar cómo podía ver esta transición de fotones a bosones y a los fermiones, etc.; lo que yo quería con todo esto es decirles que ya vemos que hay un progreso inmenso en lo que conceptualmente también, no sólo por sus aplicaciones, puede ser importante.

Una palabra en relación a un elemento que ahora llaman el oro blanco, el litio; el gran problema que tenemos no es la producción de energía, es cómo almacenamos esa energía y las baterías de litio siguen siendo absolutamente indispensables, hasta tal punto de que se está convirtiendo, hoy ya lo es, en uno de los grandes objetivos de la mayor parte de los países que quieren tener esta autonomía. Tenemos que tener acceso al litio; pues bien, el litio se da sobre todo en Australia; hay litio en cantidad, pero sobre todo existe litio en los grandes salares, salares de Bolivia, salares de Chile, el de Atacama en Chile, el salar de Uyuni en Bolivia; este de Bolivia ha sido especialmente conocido porque se ha visto inmediatamente a los depredadores internacionales que pretendían llevarse el litio de Bolivia y a los que el presidente de Bolivia les ha dicho, socios sí, pero amo el pueblo de Bolivia, y que está muy bien que tengamos los socios que tienen la tecnología etc. pero que sepan que no pueden llegar a un momento en que hay esta depredación total.

Además del litio les quiero hablar muy rápidamente de nuevos materiales; les han dado el Premio Nobel del año 2010 a los dos científicos rusos que han

descubierto el grafeno. El grafeno, como ustedes saben, es un alótropo del carbono de una naturaleza hexagonal, enormemente flexible, en cuyas moléculas se unen los átomos de carbono por enlaces covalentes y el grafito está formado por unas láminas superpuestas de grafeno; en el momento en que se han podido aislar estos grafenos tenemos un nuevo material que es de unas características fascinantes y que seguramente, ya quizás, en algunos aspectos, pueda desplazar a los silicenos, derivados del silicio. Por cierto, recientemente los grafenos han dado lugar a ordenadores y a sistemas de transporte de información, que son además manejables, son flexibles, son como si fueran de plástico.

Después está también el coltan; el coltan se ha hecho tristemente famoso, el coltan, como ustedes saben, es una mezcla de columbita y tantalita, óxidos de niobio y tántalo que contienen hierro y manganeso; pues bien, el coltan ha resultado ser un material absolutamente indispensable para los ordenadores y para la telefonía móvil y esto qué ha hecho, pues ha hecho lo de siempre, que en zonas donde se ha visto que había mucho coltan, como sucede en la República del Congo, grandes multinacionales han acotado los espacios en donde viven los Kivu, que habitan en la zona que está por encima del Lubumbashi, junto a los grandes lagos, y que llega a Uganda y Ruanda, y de allí lo que se hace es que se transporta el coltan en avionetas; se transporta a Kampala y a Kigali. El Banco Mundial va y dice que bien, está subiendo enormemente el producto interior bruto de estos dos países. Por favor, lo que está sucediendo es que en esta zona es donde se comercializa el coltan por estas grandes multinacionales, el coltan que se extrae sin beneficio alguno para los nativos de la región de esta región oriental de este gran país que es el Congo.

Las zeolitas son otros minerales enormemente importantes en procesos catalíticos del petróleo, sobre los que no voy a entrar pero que quería mencionar.

Unas palabras para terminar sobre las nuevas fuentes de energía. Fijense, sólo hace unos días, el presidente norteamericano ha dicho que en diez años, fijense que es muy poco tiempo, Estados Unidos dejará de depender del petróleo exterior. Esto cambiará totalmente el mapa económico del mundo. Por esto ya ven que hay países como Qatar y otros que están cambiando rápidamente su estrategia, buscando otros tipos de negocio a escala mundial. ¿Por qué?, pues porque resulta que Estados Unidos a través de lo que se llama el proceso fracking, a través del tratamiento de arenas bituminosas y similares con agua a alta temperatura, dejarán de requerir el aporte exterior de petróleo. Fijense que esto cambia, vuelvo a repetir, el gran negocio que hoy representa para los países del Golfo el vender al gran consumidor, que son los Estados Unidos; todo eso va a cambiar enormemente y algo ya lo habían previsto con los clatratos. Cuando se vio que el Ártico se estaba fundiendo se observaron emanaciones de gas metano procedentes del permafrost, la parte permanentemente congelada del Ártico, pero después, se ha visto que el fondo del mar está lleno de clatrenos, lo digo para que sepamos que hay una gran cantidad de fuentes de energía pero son carburantes, será gas o hidrocarburos de mayor extensión, pero lo que es cierto es que todos ellos dan anhídrido carbónico. Entonces lo que hay que

hacer es decidir si se quiere seguir utilizando este combustible o bien utilizar formas híbridas, como en el caso de los automóviles que van con baterías de litio, como antes indicaba, o bien el buscar círculos que se llaman virtuosos, en lugar de viciosos, en los cuales la combustión, por ejemplo del metano, da carbono y no produce anhídrido carbónico, da metanol y vuelve hacerse un círculo virtuoso. Esto lo está estudiando, con mucho detalle, un grupo de científicos que están intentando en el desierto del Sahara hacer lo que se llama el gran proyecto DESERTEC que utilizaría una mezcla de combustibles que se emplearían en círculos virtuosos de gas y energía termosolar; esta energía termosolar también tiene una parte química muy importante. Con esta energía se produce un calentamiento, normalmente de un aceite, que a su vez después produce vapor de agua y ese vapor de agua da lugar a una energía mecánica que posteriormente se transforma en energía eléctrica.

Como ustedes ven, todo esto son fenómenos químicos; el futuro de la humanidad, el bienestar de la humanidad, está en la capacidad de conservar el medio ambiente y la salud de sus ciudadanos, esto progresivamente está cambiando la naturaleza de la gente.

Cuando yo vine aquí a Granada, la vida media en España estaba ligeramente por encima de los sesenta y dos años en los varones y a una persona de más de 60 años ya le llamaban un anciano señor; ahora no es el caso, tenemos la suerte de que ahora, la gran ventaja a escala mundial, la gran ventaja y el gran problema, es que ahora, la mujer española, por ejemplo, es la más longeva del mundo con 83 años de vida media; los hombres estamos ya cerca pero siempre un poco por detrás. Pero lo que es cierto es que tenemos, por tanto, un nuevo panorama, tanto desde un punto de vista sanitario como desde un punto de vista de acceso a los servicios; hay menos gente joven, hay una distinta naturaleza del trabajo; el trabajo ya no es un trabajo que es monótono, porque esto lo hemos suplido por máquinas y las máquinas antes las vigilábamos, cada cinco máquinas había uno que vigilaba, ahora hemos puesto un ordenador, hemos puesto un robot, ahora tenemos más automatización, robotización y los códigos de barras que lo inundan todo, ha cambiado la manera de trabajar. Ha cambiado también el trabajador porque, como les digo, ahora cuando el trabajador se jubila todavía le quedan bastantes años y estos años pueden ser además los años de júbilo; en otros países se llaman retirados, muy feo, pero aquí no, aquí les llamamos jubilados, es decir que tenemos que tener júbilo.

En el siglo XXI, queridos amigos, ya lo ven, con una gran cantidad de aporte químico, hace tan sólo unos días el Premio Nobel Carlos Rubia nos hablaba de la posibilidad de transportar grandes masas de electricidad, producida a través de energía termosolar o geotérmica. Ahora bien, el problema es cómo la transportamos; pues bien, hay unas mezclas de niobio y boro que por lo visto podrían ser muy adecuadas para el transporte de esta electricidad.

Estamos viviendo momentos fascinantes, tenemos a una sociedad que ya puede expresarse, tenemos a una sociedad que conoce los problemas que tiene el mundo y que por tanto podemos todos nosotros unirnos para diseñar el porvenir,

que está por hacer. Hay gente que siempre mira solo al pasado, el pasado ya está escrito y hay que sacar muchas lecciones del pasado, pero lo que es cierto es que del pasado lo que hay que hacer es describirlo fidedignamente. Pero el pasado ya está hecho. Ahora lo que tenemos que escribir es el futuro y el futuro sí que lo tenemos que escribir. A mí me gusta mucho citar un verso de un poeta catalán, Miquel Martí, que dice que todo está por hacer y todo es posible pero quién si no todos. Ahora tenemos que buscar a través del ciberespacio este gran apoyo a que haya estas transiciones, que vayamos abandonando esta producción de material militar, y que pensemos en producir más alimentos, en dar acceso al agua, en cuidar más el medio ambiente; estas prioridades en las cuales, la química sigue siendo uno de los pilares fundamentales e insustituibles; y todo eso, nos podrá llevar a saber mucho mejor cómo podemos facilitar que cada persona cuente. En estos momentos las personas que cuentan en el mundo son muy pocas, la mayor parte somos contados, incluso en los sistemas democráticos que, no cabe duda, es lo que tenemos que promocionar. Nos cuentan, pero después no contamos y lo que representa la democracia no es ser contados, sino ser tenido en cuenta de manera permanente; a partir de ahora podremos ser tenidos en cuenta permanentemente y podemos hacer más que quizá hemos hecho hasta ahora, sobre todo por las personas ya mayores.

Quiero terminar diciéndoles que cuando llegué aquí a Granada yo les decía a los que trabajaban conmigo, bueno, como es tan difícil saber quiénes somos, al menos vamos a saber cómo somos; les puedo decir que ahora, al cabo de bastantes años, a mí ya me empieza a interesar mucho más saber quién soy que cómo soy.

Muchas gracias.

CAPÍTULO 26

NANOPARTÍCULAS INORGÁNICAS DESTINADAS A APLICACIONES MÉDICAS¹

MARÍA VALLET-REGÍ

Entre los diferentes tipos de nanopartículas con aplicaciones en nanomedicina, las inorgánicas están recibiendo una gran atención debido a su mejor resistencia mecánica, estabilidad química, biocompatibilidad y resistencia a ataques microbianos, comparadas con sus equivalentes poliméricas. Además, la matriz cerámica protege eficientemente las moléculas huésped atrapadas contra la degradación enzimática o la desnaturalización inducida por un pH externo y temperatura dado que no se producen hinchamientos o cambios de porosidad como respuesta a estos cambios en el entorno.

Las nanopartículas de sílice mesoporosa se están utilizando como portadores de fármacos y otras moléculas biológicamente activas y diseñando con ellas nanodispositivos inteligentes, que pueden responder a estímulos tales como antígenos, actividad enzimática, fuerza iónica, luz, campos magnéticos, cambios de pH, potencial redox, temperatura o ultrasonidos.

Su biocompatibilidad está demostrada, por lo que el potencial de estos sistemas para aplicaciones biomédicas es inmenso. Es más, la posibilidad de construir plataformas multifuncionales es muy atractiva y ya se están haciendo ensayos en esta dirección.

Nanotecnología hacia Nanomedicina

En esta última década hemos asistido a la irrupción de la nanociencia y la nanotecnología como áreas emergentes de enorme interés en investigación. Se están desarrollando tanto en los países más avanzados como en aquellos con economías emergentes. La nanotecnología no sólo es una línea de investigación con un gran porvenir, sino que ha comenzado a proporcionar sus primeras aplicaciones comerciales en muchos sectores, tales como la electrónica, la

1. Conferencia pronunciada el 8 de mayo de 2013 en el Palacio de la Madraza con motivo de los actos conmemorativos del centenario de los estudios de químicas en Granada.

automoción, el material deportivo, y la cosmética, entre otros. El desarrollo de nuevos materiales multifuncionales útiles para una amplia gama de aplicaciones tecnológicas representa una esperanza renovada en muchos campos diferentes.

A finales del siglo XX los términos nanociencia y nanotecnología irrumpieron en los medios de comunicación. Desde entonces, se han realizado enormes esfuerzos científicos y técnicos y en la actualidad son áreas muy promocionadas en los entornos económicos y políticos. El término nanociencia hace referencia a la investigación dirigida hacia la comprensión de la estructura y las propiedades de los materiales y objetos que tienen tamaños que están dentro de la nanoescala. La nanotecnología utiliza esos conocimientos para generar materiales, estructuras y dispositivos con nuevas propiedades que tienen su origen en su diminuto tamaño nanométrico. El prefijo nano también se utiliza en disciplinas que ya existían, pero en las que se quiere enfatizar que se orientan hacia estudios de fenómenos en la nanoescala. De esta forma se habla de nanomedicina, nano-electrónica, nanoquímica, nanofotónica, nanobiotecnología, etc. La aplicación de la nanotecnología para el tratamiento, diagnóstico, seguimiento y control de los sistemas biológicos se ha denominado nanomedicina.

Tanto nanociencia como nanotecnología se han desarrollado de manera relativamente silenciosa hasta la década de los 90, treinta años después de que

La Nanomedicina

Aplicaciones y ventajas potenciales

- **Liberación de fármacos, terapia focalizada**
 - Mejorar el perfil farmacológico
 - Liberación selectiva a los tejidos diana
 - Superación de barreras biológicas
 - Disminución de efectos secundarios
- **Diagnosis**
 - Mayor sensibilidad, rapidez y precisión
 - Diagnóstico en fases tempranas
 - Detección específica de biomarcadores patológicos
- **Teranosis – combinación de terapia/diagnosis**
 - Detección y terapia focalizada de enfermedades
 - Visualizar y evaluar la eficacia del tratamiento
- **Nanodispositivos**
 - Biosensores: mayor precisión y sensibilidad
 - Nanorobots: detección y reparación a nivel celular

Fig. 1.—Aplicaciones de la nanomedicina.

Feynman, en su visionario discurso permitiera hacer soñar a los científicos con entender y dominar la materia en la escala nanométrica. En efecto, el prefijo nano, que en griego significa pequeño, equivale a la milmillonésima parte del metro. De forma arbitraria se define nanoescala como el rango de longitudes o tamaños comprendidos entre uno y cien nanómetros. En la nanoescala nos encontramos con átomos, moléculas, proteínas, virus, cadenas de ácido desoxirribonucleico (ADN), nanotubos de carbono, grafeno, nanopartículas. Todos ellos son nanoobjetos de interés para la nanociencia y la nanotecnología. El tamaño extremadamente pequeño de estas estructuras implica una mayor capacidad para internalizarse en los tejidos biológicos. El comportamiento de las nanopartículas depende de su tamaño, forma y reactividad con la superficie del tejido.

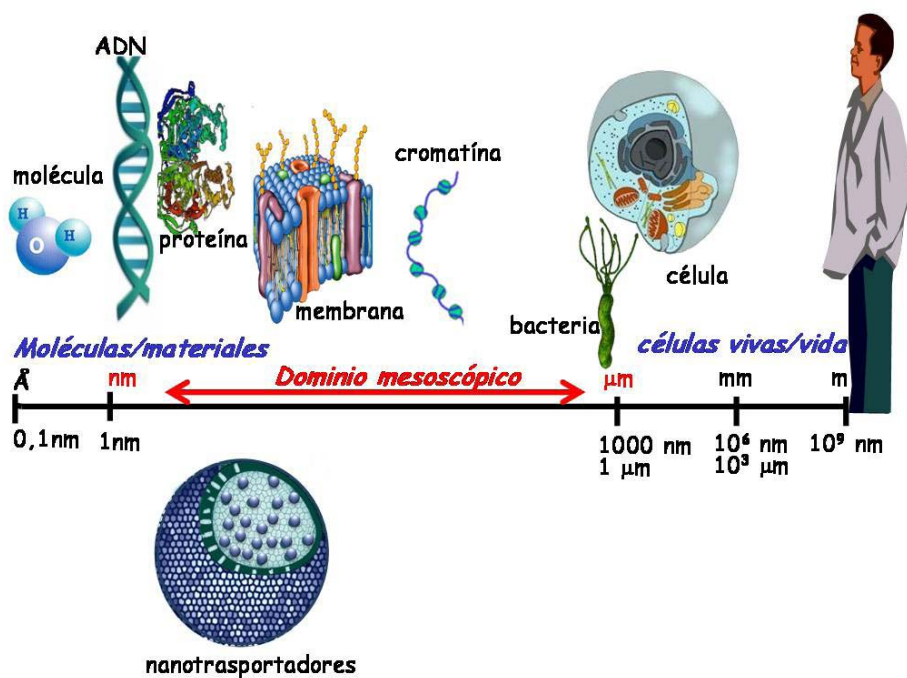


Fig. 2.—Dominio mesoscópico.

La acumulación de nanopartículas no degradables o de degradación lenta en el cuerpo es un problema real y nuevo, así como su posible interacción con los procesos biológicos. La nanotecnología es un espacio de convergencia multidisciplinar entre químicos, biólogos, físicos, médicos, farmacéuticos e ingenieros. Con esa unión de fuerzas y campos de conocimiento tan diversos,

es posible realizar planteamientos antes impensables, y llegar a prototipos que proporcionen nuevas soluciones a problemas antes inabordables.

En estas áreas se están desarrollando nuevas técnicas de observación de fenómenos biológicos gracias a la utilización de equipos tales como los microscopios de fuerzas atómicas. También se están implantando nuevas vías de diagnóstico basadas en la utilización de nanopartículas funcionalizadas, esto es, recubiertas de un material que les confiere nuevas propiedades, tales como la de detectar el foco de una enfermedad.

Estas nanopartículas que se utilizan como marcadores ópticos o magnéticos para la detección temprana de una enfermedad, en ocasiones, también pueden actuar como elementos terapéuticos, destruyendo los tejidos enfermos a los que se han adherido. La diagnosis de enfermedades se podrá beneficiar en un futuro, espero que próximo, del desarrollo de sensores nanoelectrónicos que realizaran un seguimiento preciso y exacto de nuestro estado de salud.

Diferentes dispositivos nanoelectrónicos también se utilizarán, espero también que en un futuro próximo, para restaurar capacidades ópticas y auditivas de pacientes que así lo requieran. También existe una importante investigación dirigida a desarrollar sistemas capaces de dosificar y liberar fármacos, en la dosis precisa, en el momento adecuado y en el lugar preciso.

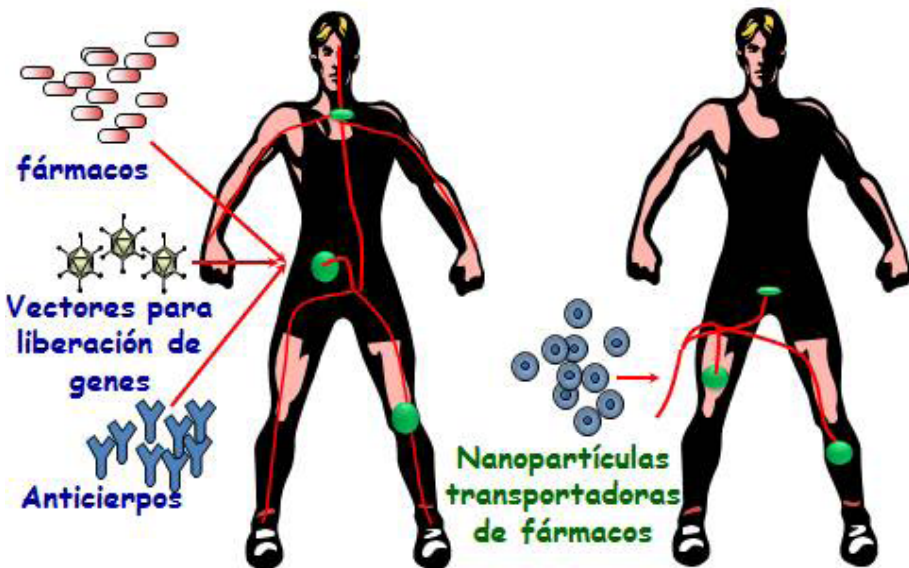


Fig. 3.—Dosificación y liberación de fármacos.

Y no hay que olvidar que, dentro del campo de los biomateriales, los nanomateriales biocompatibles ya se están utilizando satisfactoriamente en la fabricación de prótesis más resistentes.

Nanopartículas de sílice mesoporosa

Entre los diferentes tipos de nanomateriales inorgánicos, las nanopartículas de sílice mesoporosas se han convertido en prometedoras plataformas multifuncionales de la nanomedicina. Desde su introducción en el panorama de la administración de fármacos en el 2001 (Vallet-Regi, 2001) estas nanopartículas están recibiendo creciente interés científico por sus posibles aplicaciones en los campos de la biotecnología y la nanomedicina. Su síntesis debe cumplir las condiciones de una nucleación bien controlada con tasa de crecimiento que conduzca a tamaños uniformes en el intervalo de 30 a 300 nm, y que no se aglomeren durante su utilización. En términos generales, existen dos enfoques principales para sintetizarlas, cumpliendo estas condiciones:

- El método de Stöber modificado, que consiste en la condensación de sílice en medio básico en presencia de tensioactivos catiónicos como agentes directores de estructura. En condiciones alcalinas y medio muy diluido se consigue una superficie cargada negativamente y completamente condensada que evita la agregación entre las partículas.
- La segunda estrategia es la síntesis por medio de un aerosol, en la que no hay que utilizar sólo tensioactivos catiónicos, también pueden utilizarse aniónicos y no iónicos.

El paso final es la eliminación de los agentes tensioactivos, que conducen a materiales con mesoporos cilíndricos, dispuestos hexagonalmente, característicos de los denominados materiales tipo MCM-41. Estas nanopartículas tienen características texturales y estructurales muy interesantes para poder cargarlas con diferentes moléculas, que se alojarán en el interior de sus poros. Su alta superficie específica, que alcanza valores de unos 1000 m²/g, su volumen de poros, de hasta 1 cm³/g, su mesoestructura estable con poros de 2-10 nm, y la posibilidad de funcionalizar tanto la superficie externa como interna de los poros, les confiere unas posibilidades enormes, como veremos en algún ejemplo en este artículo.

Su alta densidad de grupos silanol en la superficie, permiten funcionalizarla con diferentes grupos y cambiar sus posibilidades de reactividad. Eligiendo bien los grupos funcionales de la superficie, se pueden diseñar nanopartículas con distintas funciones en nanomedicina. Por ejemplo, para lograr controlar la carga de su superficie, para enlazarlas químicamente con moléculas funcionales dentro o fuera de los poros, o para controlar el tamaño de entrada de poro que permita la entrada de moléculas en los nanoporos. La topología única de estas nanopar-



Fig. 4.—Estrategias para la síntesis de nanomateriales inorgánicos.

tículas le proporciona un marco de sílice, con nanoporos, y una gran superficie externa. Esto les hace ideales como nanoplataformas para poder incorporar diferentes multifunciones para terapia y diagnóstico de diversas enfermedades

En la sílice se pueden incorporar moléculas orgánicas para imagen óptica o para imágenes de resonancia magnética.

Las nanopartículas magnéticas también se pueden incorporar dentro de la matriz de sílice para actuar como agentes de contraste de MRI o como termosiemillas para el tratamiento por hipertermia de cáncer. Las cavidades mesoporosas pueden alojar y proteger una amplia variedad de moléculas orgánicas, tales como fármacos, proteínas, ácidos nucleicos, agentes de contraste de MRI o fotosensibilizadores para la terapia fotodinámica.

Liberación de fármacos

Las superficies específicas elevadas y los volúmenes de poro de las nanopartículas mesoporosas de base silíceas permiten cargar muy distintos fármacos, y en cantidades de hasta el 30% en peso. La carga de fármaco debe calcularse para lograr concentraciones en los niveles terapéuticos del fármaco.

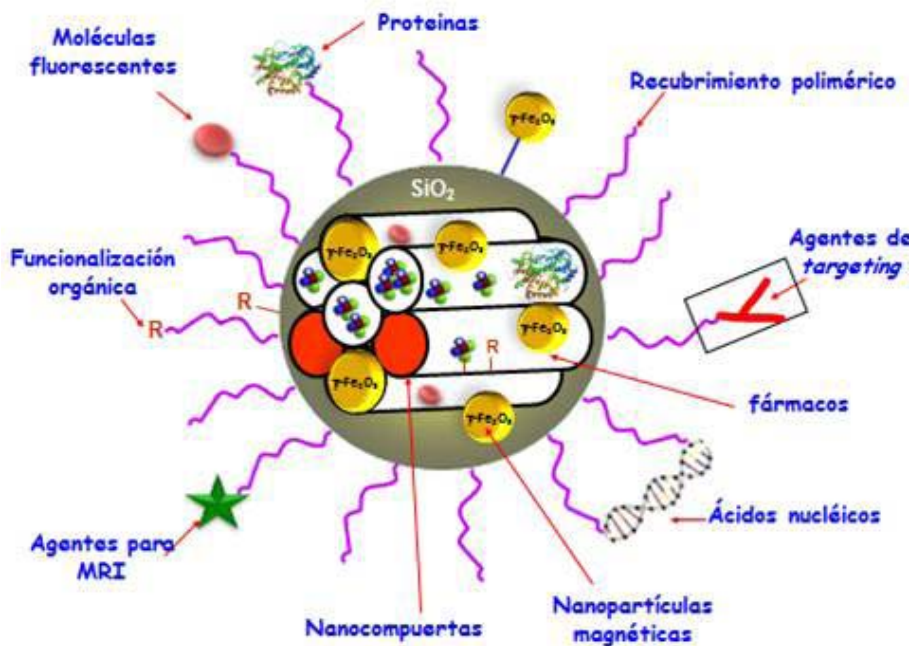


Fig. 5.—Funcionalización de nanoplateformas de sílice.

La carga de fármaco en las nanopartículas se lleva a cabo una vez obtenidas. Se puede optimizar tanto la síntesis de las nanopartículas como la incorporación del fármaco, permitiendo mejoras de forma independiente tanto de las propiedades estructurales como de las fisicoquímicas del portador (huésped) y las de la carga de fármaco (huésped).

La incorporación de fármacos a las nanopartículas se puede lograr utilizando diferentes estrategias. El método de carga elegido depende de la estructura molecular y el tamaño de la droga en relación con el diámetro del mesoporo, su solubilidad en agua y la citotoxicidad y estabilidad química del fármaco.

Una estrategia para evitar la liberación prematura de fármacos consiste en la incorporación de nanocompuertas en la superficie de la partícula, que permita taponar los poros una vez se hayan llenado con las moléculas del fármaco. Estos nanotapones permiten mantener los poros cerrados para evitar la liberación de los fármacos antes de que sea necesario utilizarlos, es decir, antes de llegar a su destino. Cuando lo alcance, mediante la aplicación de un estímulo externo, tal como cambios en el pH, temperatura, potencial redox, aplicación de luz, campos magnéticos o ultrasonidos, la presencia de una determinada enzima o antígenos, estos tapones se harán saltar y empezará la liberación del fármaco,

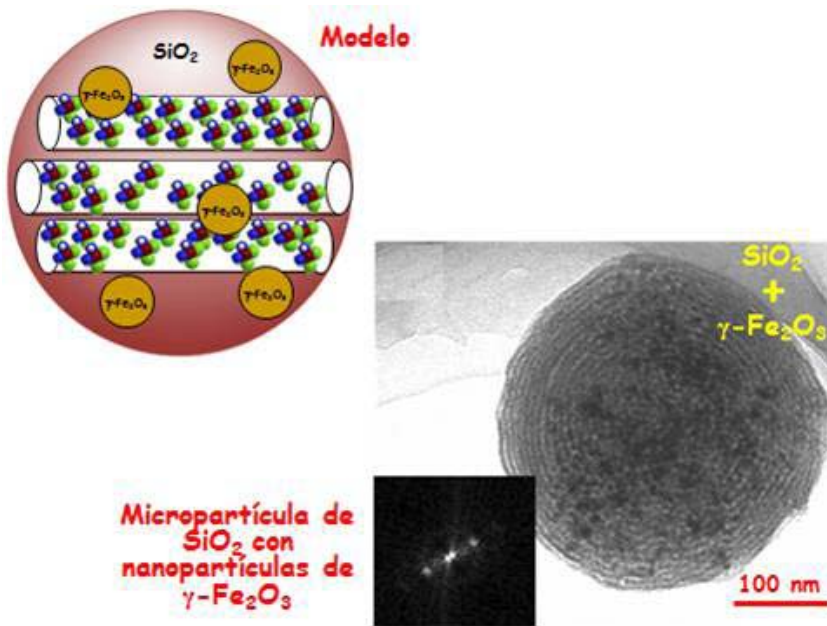


Fig. 6.—Carga y liberación de fármacos.

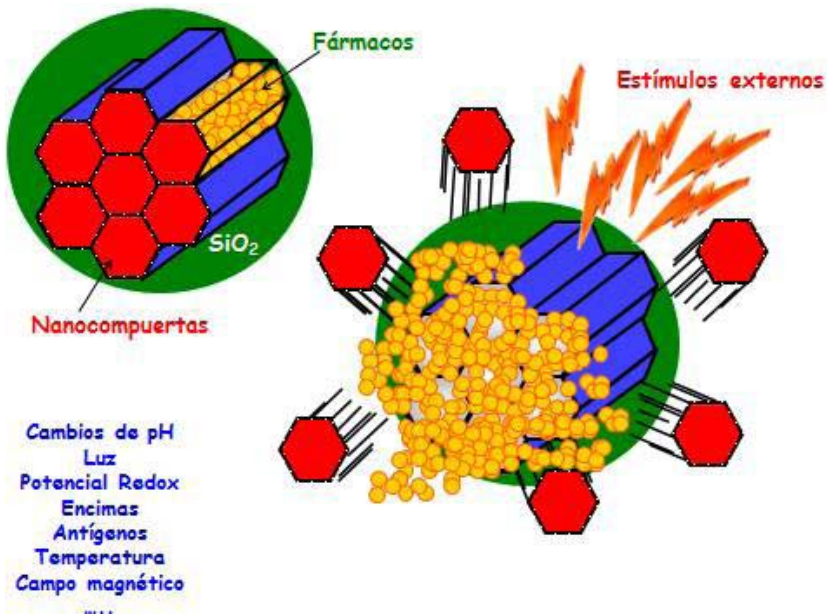


Fig. 7.—Incorporación de nanocompuertas en la superficie de las partículas.

sin que se haya perdido nada de la dosis almacenada en los poros, antes de llegar a su diana.

Terapia basada en Hipertermia

La hipertermia como terapia antitumoral consiste en calentar una región del tumor para inhibir los procesos de regulación y el crecimiento de las células cancerosas con el objetivo de destruir o hacer que sean más sensibles a los efectos de la radiación y los fármacos antineoplásicos.

En las nanopartículas de sílice se pueden incorporar nanopartículas de maghemita ($\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$). Cuando se someten a la acción de campos magnéticos alternos (AMF) se puede graduar un aumento de temperatura suficiente para necrosar las células cancerígenas.

La incorporación de estas termostemillas de óxido de hierro en nanopartículas de sílice permite la combinación sinérgica de hipertermia y quimioterapia para el tratamiento del cáncer. Tanto el orden mesoporoso como las propiedades magnéticas del material se pueden modificar variando la relación molar de ten-

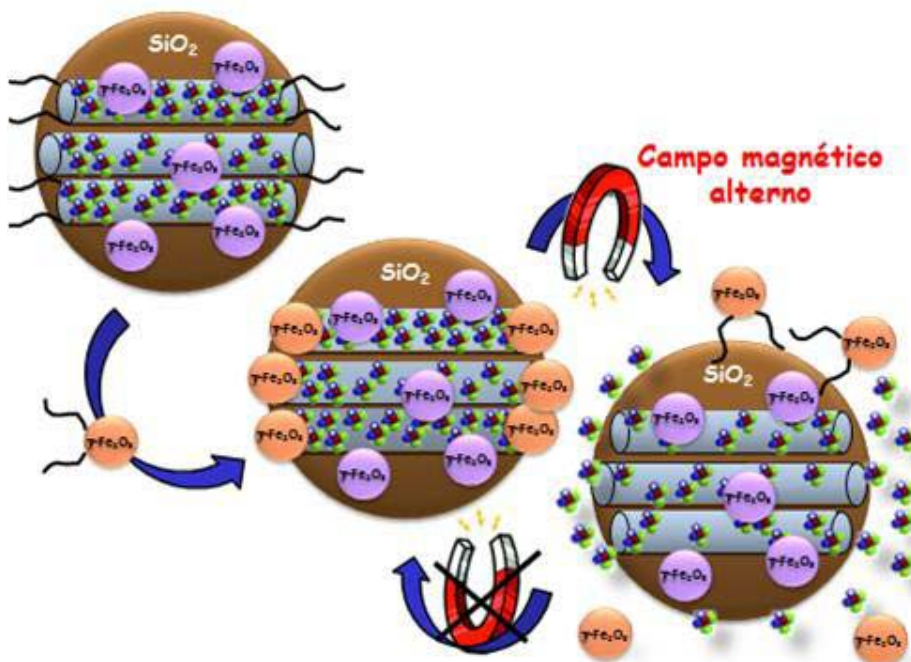


Fig. 8.—Incorporación de estas termostemillas de óxido de hierro en nanopartículas de sílice.

sioactivo/sílice, el tipo de surfactante empleado y la cantidad de nanopartículas magnéticas encapsuladas.

La capacidad de estas nanopartículas con comportamiento magnético para que tenga lugar el fenómeno de hipertermia tras la exposición a una baja frecuencia de campo magnético alterno se ha demostrado in vitro utilizando células humanas de naturaleza cancerígena. Experimentos de hipertermia magnética han demostrado la capacidad para controlar el aumento de temperatura en el ambiente de cultivo celular tras el tratamiento con nanopartículas magnéticas y la exposición AMF, generando así los tratamientos de calor que comprometen severamente la supervivencia celular.

Biosensores

Una aplicación de diagnóstico es la detección de la actividad biológica. Las nanopartículas mesoporosas de sílice están recibiendo una creciente atención como biosensores, debido a su tamaño y a su química versátil. Su tamaño va emparejado a grandes superficies específicas, lo que permite la incorporación de una gran cantidad de receptores/sensores en la matriz porosa y la conju-

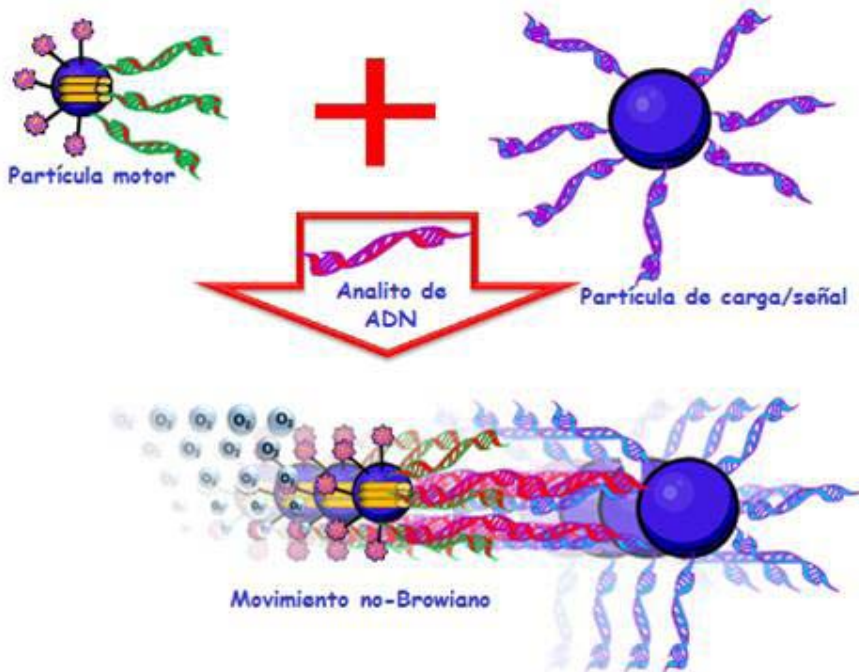


Fig. 9.—Nanodispositivo autopropulsado.

gación con alta concentración de moléculas de analito para alcanzar límites de detección bajos. Además, la rápida difusión de los analitos a través de los mesoporos de nanopartículas a las posiciones del sensor también permite altas tasas de detección. Su química va pareja a su transparencia óptica, que permite alta detección a través de capas del propio material.

Nosotros hemos desarrollado una estrategia sencilla para diseñar un sensor de ADN basado en el movimiento. El sistema se basa en nanopartículas de sílice mesoporosa como motor, que se funcionalizan asimétricamente, para la unión de una hebra de ADN en una de sus mitades, mientras que la catalasa se inmoviliza en la otra mitad. Esta enzima permite la descomposición catalítica de peróxido de hidrógeno en oxígeno y agua, dando lugar a la fuerza motriz para el movimiento de todo el sistema. Por otro lado, la cadena de oligonucleótidos permite la captura selectiva de partículas de ADN-funcionalizado (de carga). Ambas hebras de ADN no son complementarias entre sí, pero cada una lo es a uno de los fragmentos terminales de una cadena más grande (analito) que actúa como puente entre las partículas, debido a la alta selectividad del proceso de hibridación de ADN. Sin hibridación en ambos lados de la hebra ADN analito, el motor no está conectado al sistema de detección (de carga) y no se detecta movimiento por microscopía óptica, debido a que las partículas de la carga no se mueven. De este modo, el nanodispositivo autopropulsado no sólo realiza el movimiento y transporte de carga, sino que también permite lograr la detección de movimiento basado en las secuencias de oligonucleótidos. Esta nueva estrategia puede llegar a ser muy prometedora para el diseño de dispositivos de laboratorio en chip para la detección de ADN u otras aplicaciones interesantes.

Perspectivas futuras

Las nanopartículas se han convertido en excelentes nanoplataformas para el diseño de sistemas de administración de fármacos inteligentes para aplicaciones biomédicas. Retos a alcanzar en el desarrollo de nanodispositivos multifuncionales que respondan a estímulos para administración de fármacos requiere, pese a la enorme complejidad del cuerpo humano, de un diseño donde simultáneamente se controlen biocompatibilidad y ausencia de toxicidad de todos sus componentes, estímulos para la activación y eficiencia para dirigir el fármaco hacia la célula o tejido adecuado.

Bibliografía

- Ambrogio, M. W., Thomas, C. R., Zhao, Y. L., Zink, J. I. y Stoddart, J. F. (2011). "Mechanized silica nanoparticles: a new frontier in theranostic nanomedicine", *Accounts Chem. Res.* A., vol. 44, 2011, págs. 903-913.

- Arcos, D., López-Noriega, A. y Ruiz-Hernández, E., "Ordered mesoporous microspheres for bone grafting and drug delivery", *Chem. Mater.*, vol. 21, 2009, págs. 1000-1009.
- Arcos, D., Fal-Miyar, V., Ruiz-Hernández, E., García-Hernández, M., Ruiz-González, M. L., González-Calbet J. y Vallet-Regí, M., "Supramolecular mechanisms in the synthesis of mesoporous magnetic nanospheres for hyperthermia". *J. Mater. Chem.*, vol. 22, 2012, págs. 64-72.
- Boissière, C., Grosso, D., Chaumonnot, A., Nicole, L. y Sanchez, C., "Aerosol route to functional nanostructured inorganic and hybrid porous materials", *Adv. Mater.*, vol. 23, 2011, págs. 599-623.
- Colilla, M., Manzano, M., Izquierdo-Barba, I., Vallet-Regí, M., Boissière, C. y Sanchez, C. "Advanced drug delivery vectors with tailored surface properties made of mesoporous binary oxides submicronic spheres". *Chem. Mater.* Vol. 22, 2010, págs. 1821-1830.
- Farokhzad O. C. y Langer, R., "Impact of Nanotechnology on Drug Delivery". *ACS Nano* 2009, vol. 3, 2009, págs. 16-20.
- Ferris, D. P, Lu, J., Gothard, C., Yanes, R., Thomas, C. R., Olsen, J.-C., Stoddart, J. F., Tamanoi, F. y Zink J. I., "Synthesis of Biomolecule-Modified-Mesoporous Silica Nanoparticles for Targeted Hydrophobic Drug Delivery to Cancer Cells". *Small*, vol. 7, 2011, págs. 1816-1826.
- Kresge C. T., Leonowicz, M. E., Roth W. J. y Vartuli, J. C., "Ordered mesoporous molecular sieves synthesized by a liquid-crystal template mechanism". *Nature*, vol. 359, 1992, pág. 710.
- Lin, Yu-Shen y Haynes, Christy L. "Impacts of Mesoporous Silica Nanoparticle Size, Pore Ordering, and Pore Integrity on Hemolytic Activity". *J. Am. Chem. Soc.*, vol. 132, 2010, págs. 4834-4842.
- Manzano, M., Colilla, M. y Vallet-Regí, M., "Drug delivery from ordered mesoporous matrices", *Expert Opin. Drug Deliv.* Vol. 6, 2009, págs. 1383-1400.
- Manzano, M. y Vallet-Regí, M., "New developments in ordered mesoporous materials for drug delivery", *J. Mater. Chem.*, vol. 10, 2010, págs. 5593-5604.
- Ruiz-Hernández, E., López-Noriega, A., Arcos, D., Izquierdo-Barba, I., Terasaki, O. y Vallet-Regí, M., "Aerosol-assisted synthesis of magnetic mesoporous silica spheres for drug targeting". *Chem. Mater.*, vol. 19, 2007, págs. 3455-3463.
- Ruiz-Hernández, E., Baeza, A. y Vallet-Regí, M., "Smart drug delivery through DNA/magnetic nanoparticle gates", *ACS Nano*, vol. 5, 2011, págs. 1259-1266.
- Simchenn, J., Baeza, A., Ruiz, D., Esplandiú, M. y Vallet-Regí, M., "Asymmetric Hybrid Silica Nanomotors for Capture and Cargo Transport: Towards a Novel Motion-Based DNA Sensor", *Small*, vol. 8, 2012, págs. 2053-2059.
- Suha, W. H., Suh, Y.-H. y Stucky, G.D., "Multifunctional nanosystems at the interface of physical and life sciences". *Nano Today*, vol. 4, 2009, págs. 27-36.
- Vallet-Regí, M., Rámila, A., del Real, R. P. y Pérez-Pariente, J., "A new property of MCM-41: drug delivery system", *Chem. Mater.*, vol. 13, 2001, págs. 308-311.
- Vallet-Regí, M., Balas, F. y Arcos, D. (2007). "Mesoporous materials for drug delivery", *Angew. Chem. Int. Ed.*, vol. 46, 2007, págs. 7548-7558.
- Vallet-Regí, M. y Ruiz-Hernández, E., "Bioceramics: From Bone Regeneration to Cancer Nanomedicine", *Adv. Mater.* Vol. 23, 2011, págs. 5177-5218.
- Vallet-Regí, M., Colilla, M. y González, B., "Medical applications of organic-inorganic hybrid materials within the field of silica-based bioceramics", *Chem. Soc. Rev.* vol. 70, 2011, págs. 596-607.

- Vallet-Regí, M., Ruiz-Hernández, E., González, B. y Baeza, A. "Design of smart nanomaterials for drug and gene delivery". *J. Biomater. Tissue Eng.*, vol. 1, 2011, págs. 6-29.
- Vallet-Regí, M., Manzano, M. y Colilla, M. (2013), *Biomedical Applications of Mesoporous Ceramics: Drug delivery, Smart Materials and Bone Tissue Engineering*. CRC Press.
- Vivero-Escoto, J. L., Slowing, I. I., Trewyn, B. G. y Lin, V. S.-Y. "Mesoporous silica nanoparticles for intracellular controlled drug delivery". *Small*, vol. 18, 2010, págs. 1952-1967.

CAPÍTULO 27

NUEVOS DESARROLLOS EN MATERIALES: BIOMATERIALES METÁLICOS Y POLIMÉRICOS¹

ERNESTO CASTAÑEDA MARTÍN

Introducción

Entre el gran número de productos que pueden incluirse dentro del título general de esta conferencia, se han elegido los biomateriales por la enorme importancia que su desarrollo y, por tanto, su aplicación tienen para la vida (para la “buena vida”) de las personas.

Desde que empezaran a generalizarse sus posibles aplicaciones, allá en la segunda mitad del pasado siglo, se ha pasado de una primera fase de extirpación e implante a la sustitución tisular y ya se vislumbra un futuro inmediato de regeneración tisular con la denominada “Ingeniería de Tejidos”, posibilitándose así la solución de numerosas afecciones que, simplemente hace unos años parecían incurables.

Por otra parte, la elección de los biomateriales metálicos y poliméricos se debe a sus muy diferentes estructuras y propiedades, lo que hace muy distintas sus posibles aplicaciones, aunque en algunos casos resulten, además, complementarios.

Conceptos básicos

¿Qué se entiende por biomaterial? Bajo esta denominación se incluye cualquier producto natural, sintético o natural modificado, que pueda ser utilizado como un dispositivo médico o parte de él. Mejor aún, podrían considerarse como materiales aptos para ser utilizados en los seres humanos con fines de tratamiento o alivio de una enfermedad o lesión, o bien para la sustitución o modificación de su anatomía o de un proceso fisiológico. Por ello comprende desde los materiales empleados en implantes de cualquier tipo hasta los utilizados en la fabricación

1. Conferencia pronunciada el 12 de junio de 2013 en el Palacio de la Madraza con motivo de los actos conmemorativos del centenario de los estudios de químicas en Granada.

de instrumental médico y quirúrgico que entra en contacto con el organismo (suturas, jeringuillas,...). Es decir, incluye materiales de tipo metálico, cerámico y polimérico y las combinaciones de ellos llamadas composites.

Desde esta perspectiva, podría pensarse en un número elevadísimo de productos que pudieran considerarse biomateriales. Sin embargo, la realidad no es así. Para que un material sea aceptado en su aplicación como biomaterial tiene que superar toda una serie de ensayos rígidamente controlados por comités nacionales e internacionales, relacionados con el carácter no tóxico, no carcinogénico, biocompatible y no generador de efectos adversos en el organismo, tanto a corto como a medio y largo plazo. Estos ensayos se abordan desde un triple enfoque.

Ensayos para la selección de un biomaterial

1. Ensayos físico-químicos

La primera consideración que se plantea es que el producto sirva para el fin previsto a partir de su estructura físico-química.

Desde la perspectiva química hay que conocer la composición del material, los aditivos empleados, la capacidad del material para degradarse y la posibilidad de liberación de sustancias durante su utilización, tales como restos de catalizador, monómero residual, disolventes, antioxidantes, estabilizantes, plastificantes, etc., pues dichas sustancias pueden ser causa de efectos tóxicos del implante, tanto a nivel local como a nivel sistémico.

Entre las propiedades físicas, las más estudiadas son la resistencia y la tenacidad. Además, en el caso de biomateriales porosos habría que determinar el tamaño de partícula, el área superficial y la porosidad. Para las películas y piezas moldeadas será fundamental la permeabilidad a la humedad y a los gases. Incluso en algunos materiales se requerirá el estudio de sus propiedades ópticas, eléctricas, etc.

2. Ensayos preclínicos

Esta evaluación biológica parte de una fase inicial en la que se analiza la seguridad del biomaterial mediante una gama de ensayos de citotoxicidad, genotoxicidad, hemocompatibilidad, inmunotoxicidad, toxicidad sistemática, irritación e implantación, realizados "in vitro". En la segunda fase se reproducen en animales las condiciones de uso clínico para demostrar su atoxicidad y efectividad a largo plazo.

3. *Ensayos clínicos*

Si el biomaterial ha superado adecuadamente las dos fases anteriores, es sometido a ensayos clínicos en seres humanos para ser definitivamente aceptado. Estos estudios se llevan a cabo mediante protocolos donde se definen claramente los antecedentes, objetivos, aspectos éticos, concepción general del ensayo, métodos para la evaluación de las respuestas y efectos adversos, etc.

Después de todo esto puede entenderse que el número de materiales seleccionados para aplicaciones biomédicas sea aún bastante reducido. Así, cuando se analizan las posibilidades de utilización de un producto como biomaterial, hay que tener en cuenta tres conceptos clave: biocompatibilidad, biofuncionalidad y biodegradación, conceptos además claramente relacionados entre sí.

Conceptos clave

Por biocompatibilidad se entiende la capacidad del material o dispositivo médico implantable para ser tolerado por el organismo o aceptado por el medio biológico que lo va a rodear, una vez implantado.

El organismo humano reacciona, por lo general, con bastante agresividad ante los cuerpos extraños, generando diversos problemas como infecciones, fibrosis, trombos y muy frecuentemente procesos infecciosos, incluso a largo plazo. Por ello debe extremarse el cuidado en los ensayos preclínicos y clínicos antes comentados.

La biocompatibilidad está íntimamente relacionada con la actividad superficial y la biofuncionalidad. En efecto, hay toda una serie de parámetros superficiales relacionados con ella: ángulo de contacto, energía libre superficial, trabajo de adhesión, humectabilidad, tensión superficial, morfología de la superficie, constante dieléctrica, conductividad eléctrica y movilidad iónica. Tal enumeración evidencia la complejidad del proceso. Pero además, cualquier diseño debe presentar buenas características biofuncionales, pues debe ofrecer la suficiente estabilidad e integridad para mantener unas condiciones óptimas del proceso curativo.

Por último, la biodegradación considera la descomposición del material, con rotura de enlaces, y su destrucción o modificación en un medio tan agresivo como lo es el organismo humano. Es evidente que la degradación supone un serio inconveniente para el empleo de muchos materiales (caso, p.ej., de los polímeros en aplicaciones como implantes). No obstante, hay un grupo extenso de materiales que debe su existencia a la propia degradación, ya que constituye un mecanismo práctico y útil para eliminar el biomaterial por vía natural después de haber cumplido con su función, caso de los polímeros estructurales, suturas, adhesivos y sistemas de administración-distribución de fármacos.

Una vez comentados los aspectos generales vamos a centrarnos en las características de los diferentes tipos de biomateriales considerados.

Biomateriales metálicos

1. Metales y aleaciones de empleo más frecuente

Se emplean básicamente en implantes estructurales, a fin de reemplazar determinados componentes del cuerpo humano. De forma más precisa puede afirmarse que los materiales metálicos son imprescindibles, hoy por hoy, para aquellas aplicaciones químicas que requieran soportar carga y ello por dos razones básicas: su propiedades mecánicas y su resistencia a la corrosión en el organismo humano. Además, pueden ser conformados mediante gran variedad de técnicas por todo lo cual se comprende su amplia difusión.

Así, metales y aleaciones encuentran múltiples aplicaciones en ortopedia, especialmente como materiales estructurales en dispositivos para la fijación de fracturas y en la sustitución total o parcial de articulaciones, pero también para la fabricación de instrumental y en estabilizadores externos, abrazaderas y aparatos de tracción. En el ámbito de la odontología se emplean como arcos de soporte en ortodoncia, en la construcción de puentes y en la realización de implantes y prótesis. Finalmente, pueden emplearse en cirugía para prótesis vasculares, válvulas cardíacas e injertos vasculares, así como hilo de sutura en cirugía plástica y neurocirugía.

En la tabla siguiente (Tabla 27-1) aparecen recogidos los materiales metálicos más utilizados en la actualidad.

TABLA 1
Materiales metálicos más utilizados

Aleación	Tipo	% en peso
Acero inoxidable	AISI 316L	18 Cr, 12 Ni, 2,5 Mo, <0,03 C, Fe
Aleaciones de cobalto	Co-Cr ASTM F75	28 Cr, 6 Mo, 2 Ni, Co (Vitallium)
	Co-Ni-Cr ASTM F5758	20 Cr, 35 Ni, 10 Mo, Co
Titanio	Pureza comercial	100 Ti
Aleaciones de titanio	Ti6Al4V	6 Al, 4V, Ti
Aleaciones de plata	Ag-Pd-Au	15 Pd, 5 Au, Ag

Como puede observarse, si bien las aplicaciones de los biomateriales metálicos son múltiples, el número de familias de aleaciones metálicas que pueden soportar ese medio tan agresivo que es el organismo humano, es muy

reducido. Pero además, los implantes realizados con ellas tampoco son enteramente satisfactorios, ya que aún se producen fallos en su aplicación tales como desgaste, corrosión, liberación de especies iónicas en el organismo, unión con los tejidos óseos y transmisión de esfuerzos a los tejidos circundantes, en los que se debe mejorar.

En este sentido, aparecen expectativas interesantes por la vía de los tratamientos superficiales e incluso se dispone de tecnologías que hacen que la superficie del sustrato metálico sea bioactiva, lo que posibilita su unión con los tejidos circundantes. Así, recientemente, investigadores del Departamento de Ciencia de Materiales de la Universidad Complutense de Madrid han desarrollado tratamientos superficiales avanzados sobre aleaciones de titanio para implantes médicos. Mediante la técnica de la "Oxidación Electrolítica por Plasma" (OEP) se obtienen recubrimientos biocompatibles sobre la superficie de implantes dentales y ortopédicos con una serie de ventajas como mayor durabilidad, resistencia al desgaste y excelente adherencia con el tejido óseo, debido a la morfología porosa del recubrimiento. Además permite la incorporación superficial de cantidades controladas de fósforo y calcio en proporción análoga a la de la hidroxiapatita del hueso, así como pequeñas cantidades de otros elementos bioactivos, tales como silicio, magnesio y flúor, que permiten conseguir no sólo propiedades antibacterianas sino posibilitar la formación de hueso nuevo, acelerando la osteoinducción.

Entre los materiales metálicos recogidos en la tabla anterior, destaca claramente la aleación Ti-6Al-4V, ampliamente utilizada para la fabricación de prótesis osteoarticulares y que presenta como principales ventajas su baja densidad, buenas propiedades mecánicas, gran biocompatibilidad y elevadas resistencias a la corrosión y a la fatiga. Sin embargo, al igual que las restantes aleaciones de titanio, tiene una limitada resistencia al desgaste, por su baja dureza, lo que felizmente se ha corregido mediante nitruración superficial en horno eléctrico (4 horas a 1.100° C) bajo atmósfera de nitrógeno, formándose capas compactas de nitruro de titanio (NTi), homogéneas y con una dureza tres veces superior a la del material de partida. Además, este material asociado al polietileno de ultra alto peso molecular, presenta unos valores de coeficientes de fricción muy bajos, comparables a los naturales en la articulación de cadera. Por ello resulta muy apropiado para articulaciones artificiales de rodilla o de cadera.

2. Desarrollos recientes

La superaleación MA956 y los vidrios metálicos

Se trata de una superaleación ferrítica, procesada vía pulvimetalurgia por aleado mecánico (MA) y mediante tratamientos termomecánicos. Su composición química, en % en masa, es: Fe-20Cr-4,5Al-0,5Ti-0,5Y₂O₃. Como se ve, lleva incorporado un dispersoide, el óxido de ytrio, que le proporciona una fase

termodinámicamente estable cuando es sometida a temperaturas superiores a los 1.050°C y facilita la formación de una capa superficial de unos 5 μm , de alúmina alfa, fina, densa y muy bien adherida. Esta capa proporciona una excelente resistencia a la oxidación y, además, induce una respuesta, “in vivo”, completamente satisfactoria, con un grado de biocompatibilidad excelente (Fig. 1).

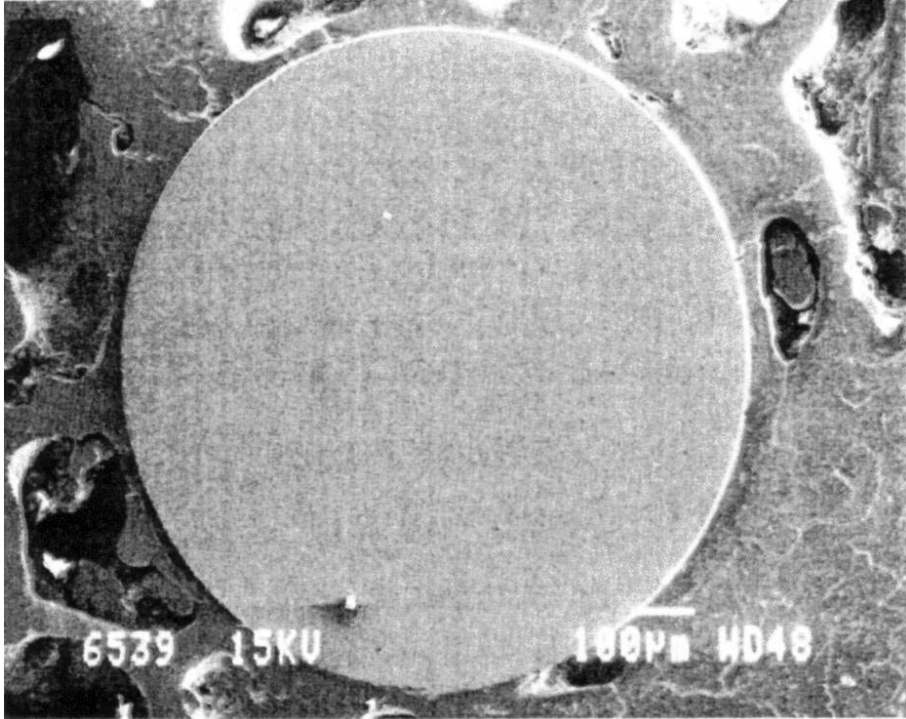


Fig. 1.—Superaleación ferrítica, procesada vía pulvimetalurgia por aleado mecánico (MA) y mediante tratamientos termomecánicos. Composición química (% en masa) Fe-20Cr-4,5Al-0,5Ti-0,5Y₂O₃.

Por otra parte, el umbral de pasivación está en el rango de $10^{-9}\text{ A}\cdot\text{cm}^{-2}$, lo que significa que su comportamiento frente a la corrosión es mil veces mejor que el del titanio y su resistencia al desgaste es muy alta debido a las elevadas tensiones residuales de compresión.

Todo este conjunto de propiedades hacen de este biomaterial el más esperanzador, probablemente, para el empleo convencional en prótesis de cadera y rodilla e implantes dentales (Figs. 2 y 3).



Fig. 2.—Prótesis de rodilla fabricada con la superaleación ferrítica.

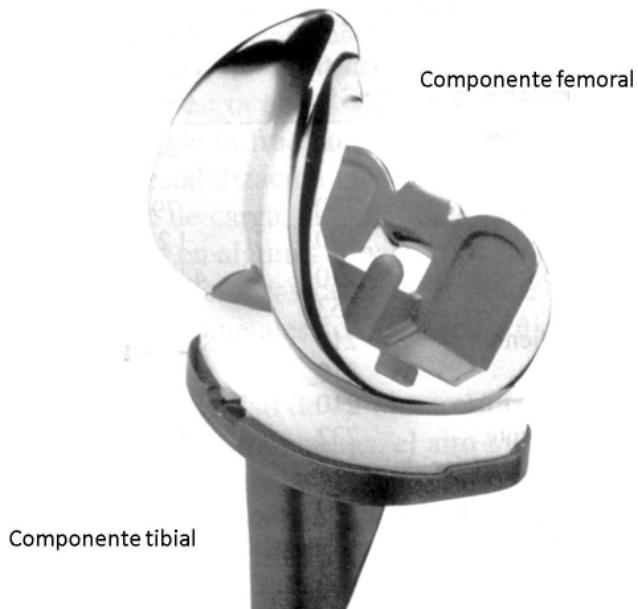


Fig. 3.—Prótesis de cadera fabricada con la superaleación ferrítica.

En los últimos años se ha desarrollado un nuevo tipo de aleaciones amorfas, con estructura desordenada, en lugar de la cristalina típica de los metales. Son los llamados vidrios metálicos (Fig. 4).

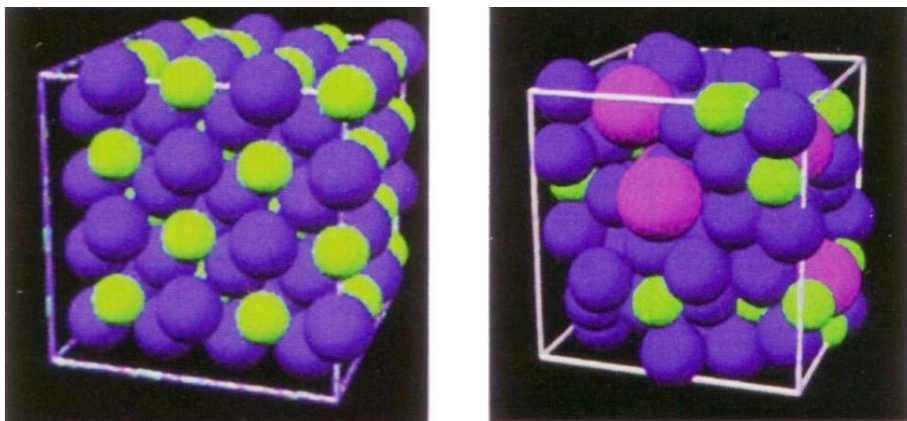


Fig. 4.—Vidrio metálico.

En su fabricación se distinguen dos etapas: la producción de la aleación, generalmente a partir del tratamiento a elevada presión y por encima del punto de fusión de los elementos en forma de polvo (lo que se puede realizar adecuadamente en horno de inducción) y un enfriamiento ultrarrápido del líquido, a velocidades de 100° C por segundo, con lo que los átomos no tendrán ni el tiempo ni la energía suficientes para desplazarse y colocarse en una estructura ordenada, con lo que solidificará en un estado amorfo.

Como ejemplo de este tipo de aleación puede citarse la formada por (% en masa): Zr (41,2%); Be (22,5%); Ti (13,8%); Cu (12,5%) y Ni (10%)

Respecto a las aleaciones convencionales, mejoran las siguientes propiedades:

- Elevado índice de elasticidad
- Alta resistencia a la deformación
- Elevado módulo de elasticidad
- Elevada dureza
- Alta resistencia a la corrosión y al desgaste
- Buena relación resistencia/peso.

Por todo ello, serían adecuadas para implantes tales como prótesis de cadera y de rodilla, así como en láminas de escarpelos.

Aleaciones con memoria de forma (AMF)

Las aleaciones con memoria de forma son cada vez más utilizadas en dispositivos e implantes por su capacidad para doblarse e introducirse en cavidades o vasos del cuerpo, tras lo cual vuelven a adoptar su forma original. Sin embargo, últimamente se habían alzado algunas voces en su contra, advirtiendo de una posible toxicidad por el níquel o el cobre que suelen contener. Un reciente estudio, llevado a cabo por investigadores de la Universidad de Maribol (Eslovenia), de la Universidad de Leoben (Austria) y de la Academia Médica Militar de Belgrado (Serbia), pone claramente de manifiesto que los pacientes pueden estar tranquilos, pues las AMF realizadas con Cu, Al y Ni o bien con Ni-Ti, no perjudican al organismo, son absolutamente compatibles con él y no provocan muerte celular.

Las AMF pertenecen a un grupo de materiales inteligentes y funcionales que tienen la propiedad excepcional de “recordar” la forma que tenían antes de someterse a una pseudo-deformación plástica. Este efecto se basa en la transformación termoelástica martensítica (austenita \rightarrow martensita) que puede obtenerse por enfriamiento o inducirse por esfuerzos. En dicha transformación el material modifica su estructura cristalina a un sistema hexagonal compacto propio de la martensita. Procediendo a la inversa se volvería a la situación inicial.

Dentro de las diferentes posibilidades estudiadas, destaca la aleación Ni-Ti, que combina las características del efecto de forma y la pseudoelasticidad con una excelente resistencia a la corrosión y al desgaste, además de buena biocompatibilidad, por lo que resulta apropiada en cirugía ortopédica y odontología, así como en implantes cardiovasculares.

En competencia con las anteriores están las aleaciones de Cu-Al-Ni, mucho más baratas que las de Ni-Ti y que en la actualidad constituyen la única opción disponible cuando se necesita aplicar altas temperaturas de transformación, pues las de las aleaciones Ni-Ti se sitúan en un rango comprendido entre 200 y 120° C mientras que las de las aleaciones Cu-Al-Ni oscilan de -200° C a 200° C, en función del contenido de aluminio y níquel.

Biomateriales poliméricos de síntesis

Constituyen el grupo más amplio de biomateriales, dada su gran versatilidad, derivada de la amplísima gama de propiedades que pueden presentar. Por ello, a fin de no hacer demasiado larga esta exposición, nos centraremos en las familias de polímeros más utilizadas al día de hoy.

1. Poliiolefinas

Representan el grupo más utilizado, habiendo desplazado a otros polímeros, particularmente al policloruro de vinilo (PVC), por sus excelentes cualidades. En este sentido, hay que resaltar dos propiedades principales:

- Estabilidad química, derivada de su propia composición, basada en grupos funcionales poco reactivos, por lo que no es necesaria la incorporación de elementos extraños al material, tales como antioxidantes y estabilizantes.
- Estructura semicristalina, surgida como consecuencia de su arquitectura y morfología molecular, lo que permite controlar sus propiedades mecánicas sin recurrir a la adición de plastificantes u otros compuestos de baja masa molecular.

El más sencillo de estos polímeros es el polietileno $(\text{H}_2\text{C}-\text{CH}_2)_n$, material termoplástico que cristaliza con facilidad por el pequeño volumen de sus componentes y que suele emplearse en tres variedades: polietileno de baja densidad (LDPE), con un grado de cristalinidad entre el 50 % y el 70 %; polietileno de alta densidad (HDPE) y alta cristalinidad (70-80 %) y polietileno de ultra alto peso molecular (UHMWPE), con valores superiores a $3 \cdot 10^6 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, formado por minúsculas esferas enlazadas por microfibrillas.

El polietileno de ultra alto peso molecular se obtiene por polimerización, por adición de olefinas, empleando como catalizadores metalocenos. Se caracteriza por su gran tenacidad, extraordinaria resistencia al desgaste, buenas propiedades deslizantes en medio fisiológico y resistencia a los agentes químicos y medios agresivos. Por ello, se emplea en múltiples dispositivos de aplicaciones quirúrgicas, tanto en cirugía ortopédica como plástica, en aplicaciones extracorpóreas temporales, como el fijador de articulación de rodilla Poly Hi Solidur y, muy particularmente, en implantes de articulaciones, especialmente las prótesis totales de cadera y rodilla. En efecto, la copa o cotilo del componente femoral de una prótesis de cadera está hecho de UHMWPE, así como el plato tibial y la rótula de la prótesis de rodilla. Cimentadas con polímeros acrílicos, la vida media de estas prótesis puede rondar los veinte años, al cabo de los cuales se produciría su fragmentación.

Mención especial merece el copolímero de etileno con cicloolefinas denominado TOPAS (Fig. 5). Presenta alta transparencia, baja densidad, gran resistencia a la difusión de vapor de agua, alta pureza, elevada masa molecular y gran resistencia química, propiedades todas que le hacen muy interesante en su aplicación como biomaterial.

2. *Polímeros en oftalmología*

En el ámbito de las lentes externas, se utilizan tradicionalmente el polimetacrilato de metilo y los policarbonatos, por su transparencia y dureza superficial.

Para lentes intraoculares, los más usados son el polimetacrilato de metilo, una vez más, y los cauchos de silicona, muy estables químicamente.

En cuanto a las lentes de contacto, hay que diferenciar las rígidas de las blandas. Como lentes rígidas suelen utilizarse copolímeros de silicona y el polimetacrilato de metilo y como lentes blandas copolímeros acrílicos e hidrogeles de metacrilato de 2-hidroxietilo (PHEMA) (Fig. 6).

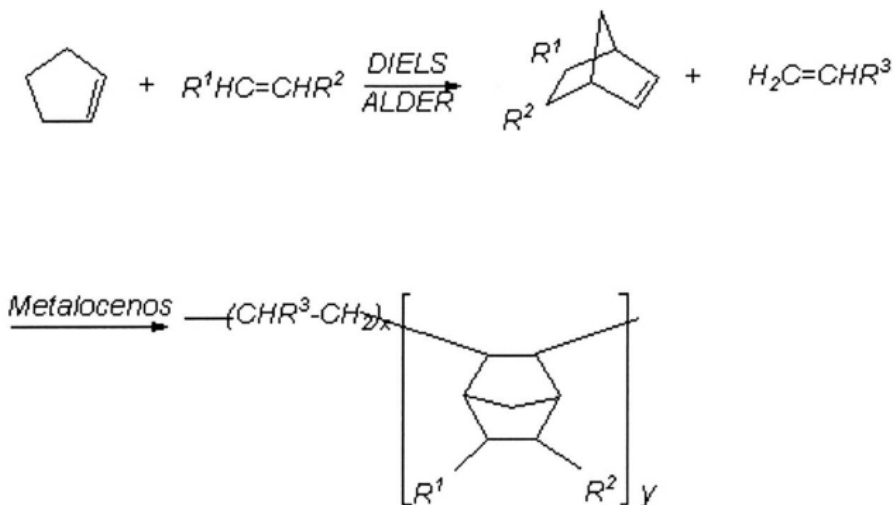


Fig. 5.—Síntesis del copolímero TOPAS.

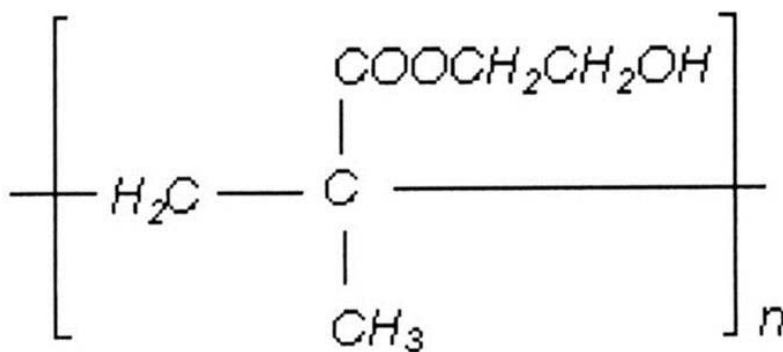


Fig. 6.—Poli(2-hidroxietilmetacrilato) (pHEMA).

Sin embargo, estos hidrogeles son hidrófilos y con baja permeabilidad a los gases, lo que dificulta su uso prolongado, especialmente durante el sueño. Para evitar este problema, recientemente se han obtenido nuevos hidrogeles formados por copolimerización de los monómeros hidrófilos convencionales con monómeros y prepolímeros hidrófobos, permeables, como polidimetilsiloxanos y poliperfluoéteres. Así, estos materiales combinan la facilidad para el transporte de fluidos y la comodidad de los hidrogeles convencionales, con la alta permeabilidad al oxígeno de las lentes hidrófobas, eliminando las alteraciones en la fisiología corneal.

3. Alcohol polivinílico (PVA) y sus hidrogeles

Este polímero (Fig. 7) presenta la propiedad sumamente peculiar en el caso de las moléculas hidrocarbonadas, de ser biodegradable, tanto en condiciones aerobias como anaerobias. Esta capacidad biodegradativa permite el diseño y preparación de una gran cantidad de sistemas, con propiedades muy variadas, mediante la incorporación de PVA en cadenas no biodegradables, o por reacciones de injerto en las degradables pero hidrofóbicas e incluso modificando la propia cadena de PVA por reacción de sus grupos hidroxilo.

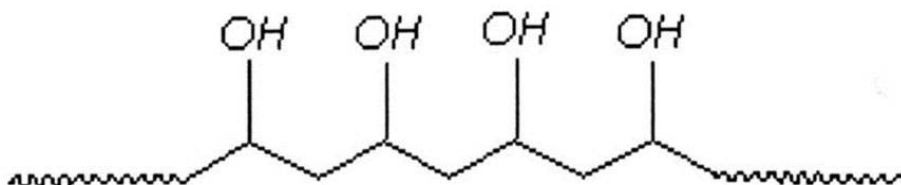


Fig. 7.—Alcohol polivinílico.

En este sentido, presentan un gran interés, sobre todo cara a la liberación controlada de fármacos, los hidrogeles de PVA con grupos ionizables. En efecto, son polielectrolitos capaces de absorber agua hasta varios cientos de veces su propio peso, sin perder su cohesión y su elasticidad. Este comportamiento de hinchamiento-deshinchamiento, así como sus propiedades mecánicas, pueden cambiar en función de los estímulos externos, tales como pH, temperatura, fuerza iónica y grado de entrecruzamiento, variando así el proceso de liberación de los principios activos atrapados en el hidrogel.

4. Polietilenglicol (PEGE) y derivados

Presentan la propiedad adicional a la que acaba de comentarse, de servir para la preparación de sistemas con grupos reactivos en sus extremos, lo que permite su empleo en reacciones de curado “in situ”, así como el diseño de sistemas microporosos o macroporosos que cumplan todos los requisitos en cuanto a biocompatibilidad, carácter hidrofílico controlado, garantía en la reabsorción y ausencia de generación de productos tóxicos.

Muy interesante resulta, también, el comportamiento de ciertos copolímeros de polietilenglicol con polipropilenglicol (llamados comercialmente PLURONICS) (Fig. 8), o con polibutirilenglicol, por su posibilidad de utilización como sistemas de dosificación de elementos bioactivos, en función de la temperatura. A baja T (25-30° C) su disolución acuosa presenta baja viscosidad, pero cuando se

eleva a temperaturas próximas a la fisiológica (35-37° C) la viscosidad aumenta bruscamente, lo que puede aprovecharse para administrar fármacos de liberación controlada, por inyección parenteral. El cambio se debería a la formación, a baja temperatura, de una estructura micelar de baja viscosidad que se rompería al elevar la temperatura.

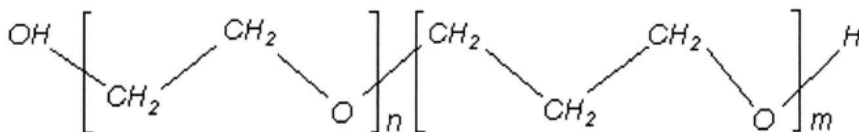


Fig. 8.—Copolímeros de polietilenglicol con polipropilenglicol (PLURONICS).

De gran interés práctico son los denominados parches transdérmicos, que posibilitan una administración controlada y constante en el tiempo de medicamentos, cuando no puede realizarse eficazmente por vía gástrica, caso de las proteínas, las hormonas, etc. Todos los sistemas existentes están formados por dispositivos multicapas que aportan una función específica (Fig. 9).

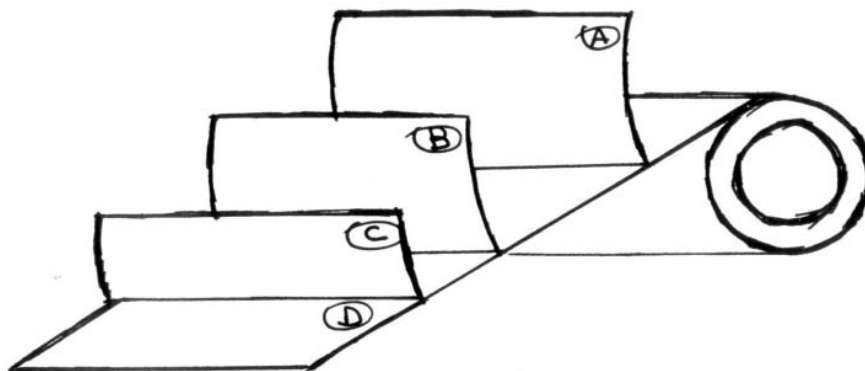


Fig. 9.—Parches transdérmicos.

Así, la capa en contacto con la piel debe poseer buena adhesión, además de permitir la difusión del medicamento. Este suele estar embebido en una matriz polimérica de tipo hidrogel, como se acaba de comentar. Por último, todo el sistema está protegido por una película barrera de politereftalato de etilenglicol o PVC, que proporciona impermeabilización y aislamiento térmico.

5. *Polímeros con cambio de forma. Músculos artificiales*

El mecanismo de los nuevos músculos artificiales es bastante elemental. Ciertos elastómeros dieléctricos, particularmente elastómeros de silicona y elastómeros acrílicos, al ser sometidos a campos eléctricos creados por tensiones elevadas se contraen en la dirección de las líneas de fuerza del campo y se dilatan perpendicularmente a ellas (tensión de Maxwell). Los dispositivos formados con ellos vienen a ser condensadores elásticos (Fig. 10): dos placas paralelas y dotadas de carga, entre las que se interpone el elastómero dieléctrico. Cuando se conectan a la fuente de alimentación, las cargas positivas y negativas se acumulan en los electrodos opuestos, con lo que la atracción que ejerce una placa sobre otra oprime al dieléctrico intermedio, provocando una expansión de su superficie. Al cesar la tensión aplicada, el sistema vuelve a su estado inicial, recuperando su forma.



Fig. 10.—Mecanismo de músculos artificiales de elastómeros dieléctricos.

Recientemente se ha descrito una nueva familia de polímeros en los que el cambio de forma se induce por radiación ultravioleta, lo que supone una ventaja sobre los anteriores al permitir nuevas formas.

Las estructuras descritas contienen moléculas de ácido cinámico o ácido cinamilidenacético, que experimentan reacciones de cicloadición (2+2) cuando se irradian a diferentes longitudes de onda: λ mayor o menor de 260 nm. Así, cuando la película del copolímero preparado se estira e irradia con luz ultravioleta se produce el entrecruzamiento entre las cadenas de polímero, manteniendo la forma estirada incluso al cesar la elongación (Fig. 11). Al volver a irradiar a diferente longitud de onda se rompe el entrecruzamiento, recuperando la forma inicial. Además, cuando el polímero está totalmente extendido y se irradia sólo por una cara se forma una espiral, lo que amplía sus futuras posibles aplicaciones.

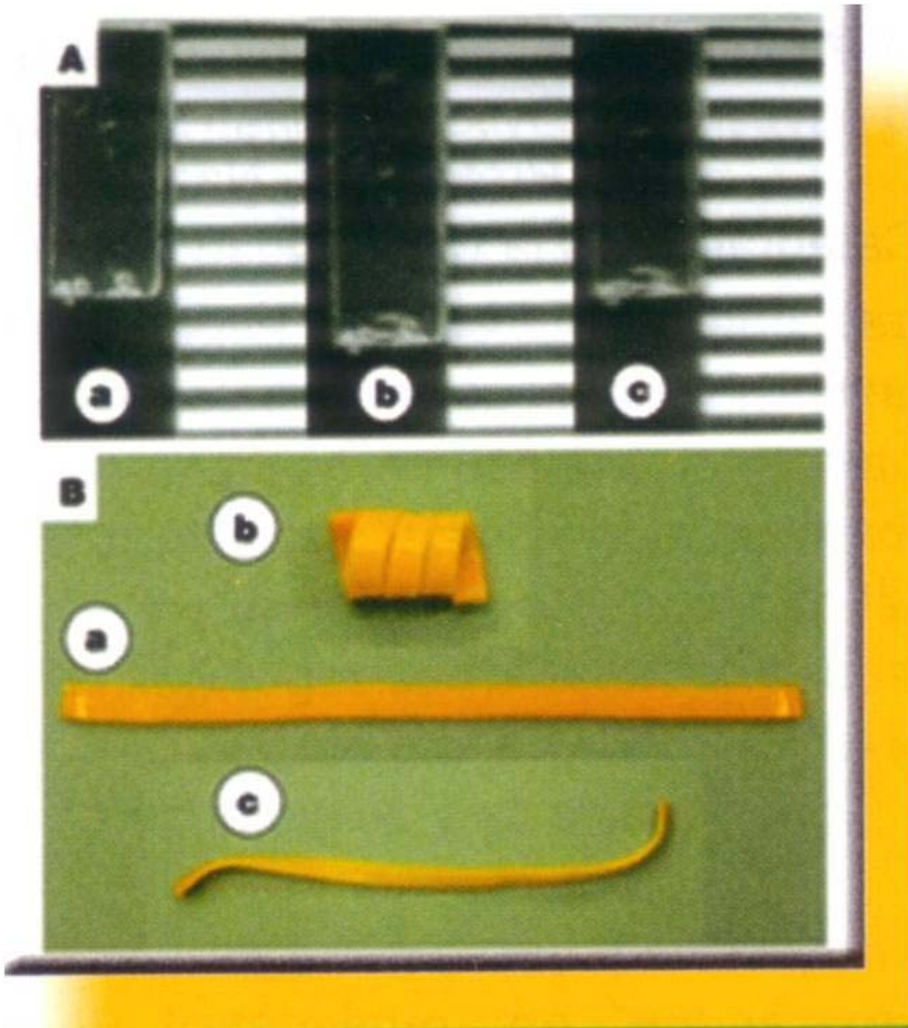


Fig. 11.—Músculos artificiales con cambio de forma por radiación ultravioleta.

6. *Modificación superficial en polímeros biomédicos*

Tiene por objeto mejorar la tromborresistencia de cámaras sanguíneas, injertos vasculares, catéteres, vasos sanguíneos artificiales, etc. En efecto, la complicación más importante en aquellas aplicaciones en las que los polímeros están en contacto con la sangre es la formación de trombos, como consecuencia de la deposición proteica sobre la superficie. Para evitarlo, se trató la superficie de muy diversos polímeros (politetrafluoretileno, poliéster, silicona, policloruro

de vinilo...) con compuestos tipo heparina. Los resultados fueron alentadores, lo que permitió una primera comercialización de estos productos.

Otra vía interesante contempla la aplicación de hidrogeles poliméricos activos, portadores de moléculas que poseen propiedades antiagregantes plaquetarias, derivadas del ácido salicílico. Los polímeros así formados poseen una gran adherencia y mantienen su carácter anticoagulante durante largos periodos.

Últimamente, se está desarrollando la obtención de copolímeros a partir de un monómero que lleva incorporado un antiagregante plaquetario con otro monómero que contiene en su estructura grupos anticoagulantes sulfónicos análogos a los de la heparina. Así el antiagregante comercial TRIFLUSAL reacciona con el 2-hidroxietilmetacrilato (HEMA), en reacción de esterificación, dando el comonómero THEMA. Seguidamente se copolimeriza este comonómero con el ácido-2acrilamido-2-metilpropanosulfónico para dar el copolímero final POLI (THEMA-COAMPS) (Fig. 12). Este copolímero despierta grandes esperanzas en la lucha contra la formación de trombos, por la doble acción anticoagulante.

En esta misma línea, un grupo de investigación español formado por los profesores Bellón, San Román y Fernández, han diseñado un sistema polimérico de liberación controlada de agentes, preferiblemente antibióticos, que sirven

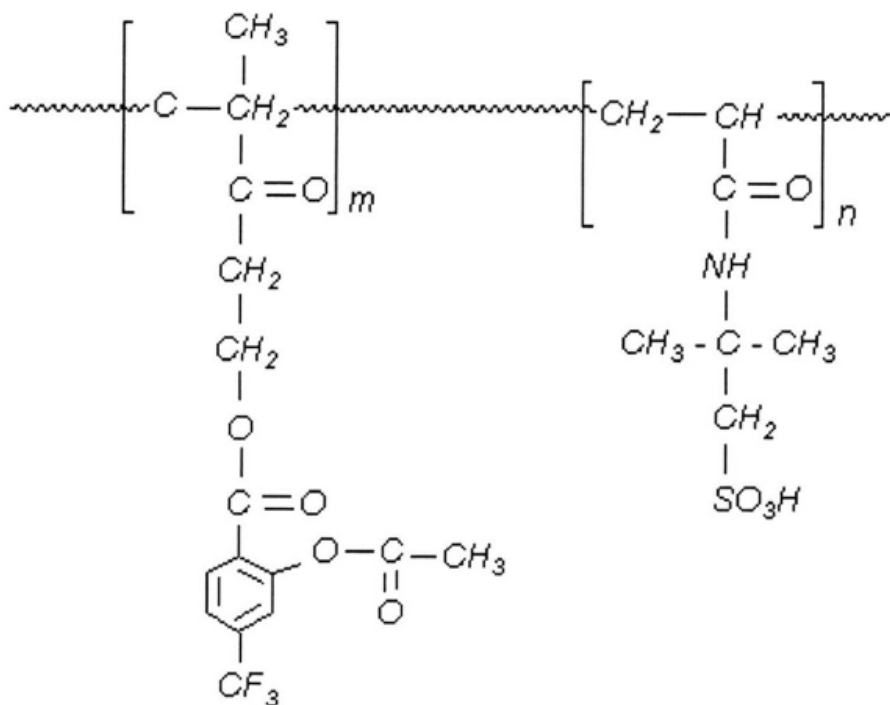
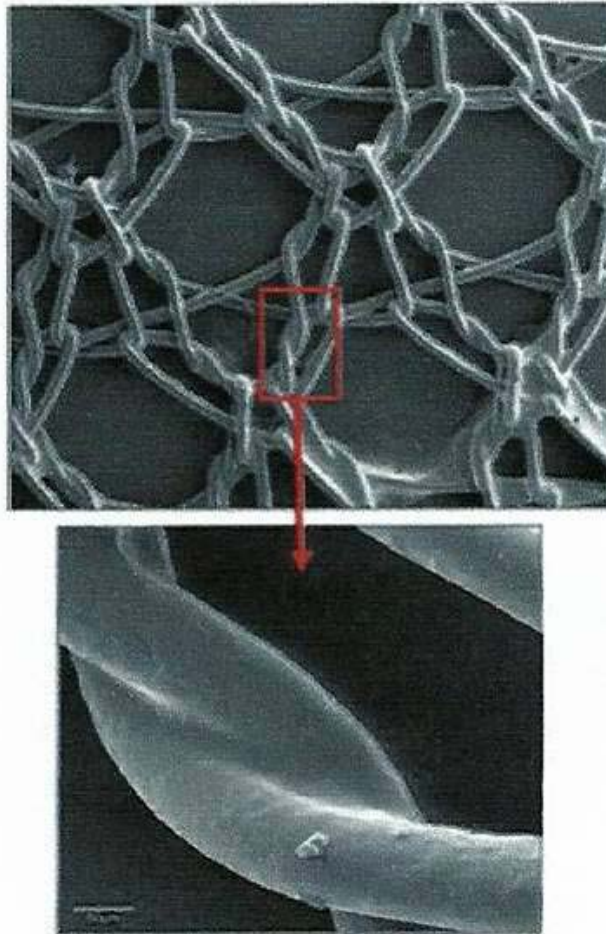


Fig. 12.—Copolímero poli (THEMA-COAMPS).

como recubrimiento a mallas de polipropileno destinadas a reparar defectos herniarios de pared abdominal, evitando así la infección que habitualmente suele producirse en estas intervenciones. El sistema está basado en el recubrimiento de la malla de polipropileno con un polímero acrílico bioactivo, formando una película absorbible que al ser degradada por las enzimas, una vez realizado el implante, libera de forma controlada y local una sustancia, preferiblemente antibiótico. El efecto es doble: por una parte protege la malla de la adhesión de bacterias y además tiene un efecto bactericida (Fig. 13).



Detalle de la malla quirúrgica impregnada del polímero acrílico bioactivo

Fig. 13.—Malla de pared abdominal con recubrimiento polimérico de liberación controlada de fármacos.

7. Otros desarrollos recientes

Una línea distinta de actuación son los microchips inteligentes. Estos sistemas liberarían fármacos en respuesta a señales químicas del organismo, de forma que la concentración de agente terapéutico se mantuviera siempre en los niveles deseados.

La idea, desarrollada en el MIT, se basa en la fabricación de microchips de silicio que dispongan de una serie de reservorios rellenables con los medicamentos y recubiertos por un finísimo pan de oro (Fig. 14).

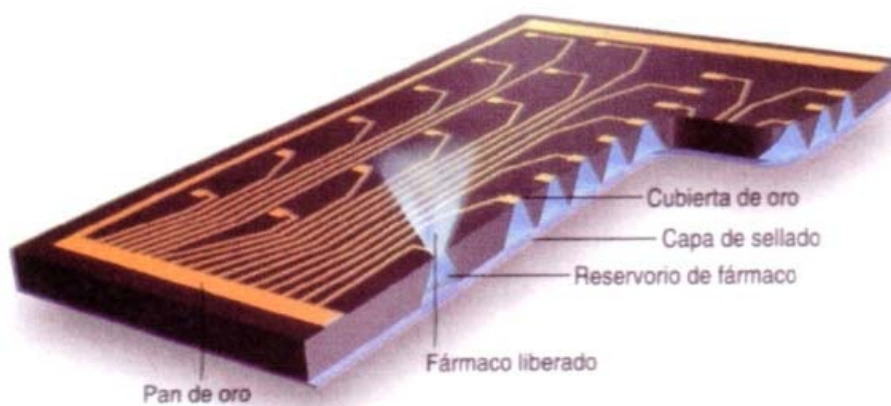


Fig. 14.—Microchip de silicio para liberación controlada de fármacos.

Al aplicar una corriente eléctrica de un voltio, a uno o más de los pocitos, se disolverá la cubierta áurea, liberando el fármaco. Estos microchips se podrían implantar por debajo de la piel, en la médula espinal o en el cerebro, tanto para liberar fármacos como para aplicar quimioterapia contra el cáncer, controlando siempre, de forma precisa, la cantidad de fármaco consumida. Además, los datos facilitados podrían descargarse en ordenadores, tanto del paciente como del médico o del hospital, actualizando la historia farmacológica del paciente. Además del microchip, se requiere una pila pequeña, por lo que no parece que los materiales empleados sean incompatibles con los tejidos y produzcan efectos secundarios.

En cualquier caso, estamos antes caminos que conducen a ese fin tan buscado de liberar el fármaco adecuado, en el momento preciso, con la dosis justa, en la parte apropiada del organismo.

Siguiendo esta misma línea de lucha contra el cáncer, la última propuesta que acaba de plantearse tiene como eje central al elemento químico astato. En efecto, equipos científicos de las universidades de Nantes (Francia), Gotemburgo

(Suecia) y Cornell (EEUU) están en plena competencia para desarrollar radiofármacos con astato. Según, el Profesor Foster de la Universidad de Nantes, se está preparando ya un ensayo clínico para probar el tratamiento en humanos, gracias a la colaboración entre el ciclotrón Aeronax de Nantes (se trata de un acelerador de partículas capaz de producir ínfimas cantidades de astato a partir de otros elementos químicos) y el hospital universitario de la ciudad.

El astato es un elemento radiactivo que existe, en un momento dado, en ínfimas cantidades en toda la tierra (0,07 g), en dos formas astato-210 y astato-211. De estas dos formas, la útil en la lucha contra el cáncer es el astato-211, cuya vida media es de 7,2 horas. El núcleo de este elemento libera su energía en forma de chorros de partículas α , especialmente útiles para el tratamiento del cáncer ya que depositan una gran cantidad de energía, con un corto alcance, de aproximadamente 0,05 mm. Es más o menos el diámetro de una célula cancerosa así que toda la energía destructiva se concentra en la célula del cáncer adyacente y se hace poco daño a las células sanas más alejadas. Para ello es imprescindible que sean muy estables los enlaces químicos entre las moléculas que buscan el cáncer y su carga radiactiva, al objeto de asegurarnos que el astato-211 es transportado realmente a la célula cancerosa y no es liberado de forma incontrolada en el cuerpo humano.

Ingeniería tisular

Vamos a cerrar el tema considerando, aunque sea brevemente, ese futuro inmediato que supone la Ingeniería de Tejidos. Esta disciplina tiene por objeto aprovechar los conocimientos de la Bioingeniería, la Biología y la Ciencia de Materiales para conseguir controlar los procesos de regeneración de tejidos en medios de cultivo apropiados, a partir de una pequeña biopsia de un paciente, para después conseguir suficiente cantidad de tejido, en un tiempo apropiado, que se pueda implantar en el organismo defectuoso.

Para su desarrollo se plantean dos caminos diferentes, aunque complementarios:

- Regeneración de tejidos a partir de cultivos celulares específicos “in vitro”, utilizando un soporte polimérico poroso y biodegradable, con posterior implantación en el organismo.
- Regeneración tisular “in situ” mediante la utilización de un sistema polimérico biodegradable o reabsorbible en forma de matriz blanda, de naturaleza de hidrogel, capaz de permitir la liberación adecuada de los factores de crecimiento celular y de los compuestos bioactivos precisos para activar el proceso de regeneración tisular.

Como aplicación concreta de lo tratado vamos a considerar las posibilidades que ofrecen el políácido láctico y el políácido glicólico.

Se emplean desde hace varios años como sistemas de porosidad controlada para soportes de regeneración tisular, dentro de la denominada "ingeniería de tejidos", con notable éxito. Parte de ese éxito radica en el carácter biodegradable y biocompatible de estos polímeros, pues su degradación produce ácido láctico o ácido glicólico, que se eliminan del organismo en forma de CO_2 y H_2O , a través del ciclo metabólico de Krebs.

Estos polímeros se obtienen por reacción de apertura de anillo, a partir de la lactida o de la glicolida (Fig. 15).

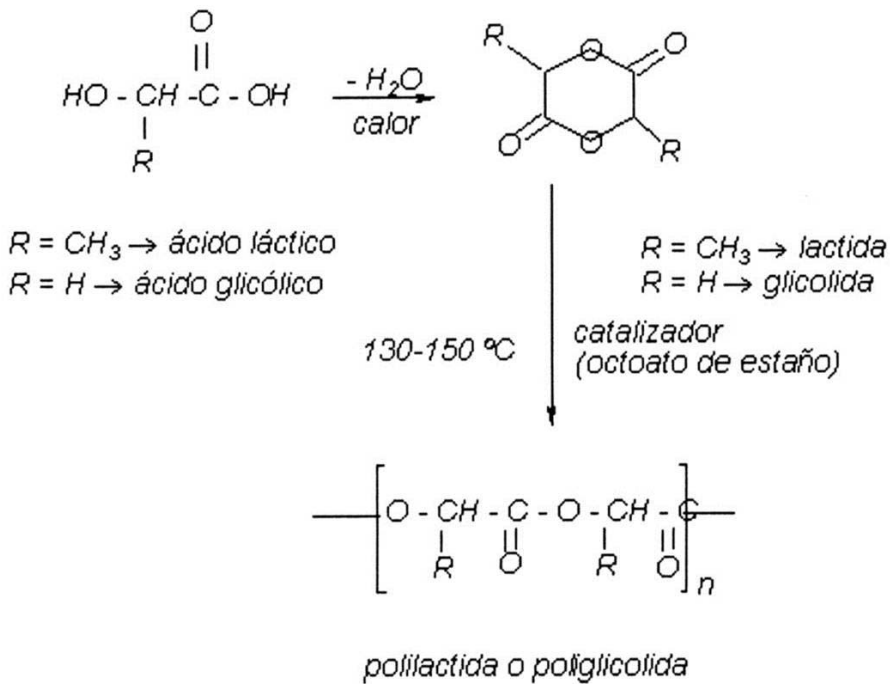


Fig. 15.—Polímeros soportes para regeneración tisular.

Para la consecución de la porosidad deseada se está empleando la tecnología de supercríticos, basada en el CO_2 supercrítico, como disolvente, dispersante o eluyente, lo que conlleva la no toxicidad del CO_2 y la ausencia de restos de disolvente, una vez formados los poros por despresurización.

Como colofón, debe señalarse que los desarrollos de estos últimos años van dirigidos a la búsqueda de materiales que permitan definir y controlar el tipo de respuesta biológica. Esto requiere el entendimiento y control de las reacciones biológicas generadas como respuesta a la estimulación producida por un determinado sustrato.

Así, el último descubrimiento en esta línea se basa en la síntesis de dos compuestos químicos (entre una docena de ellos) que permiten desarrollar células hepáticas fuera del cuerpo, pues aunque es sabido que el hígado tiene capacidad de regenerarse, hasta ahora las células hepáticas maduras o hepatocitos pierden rápidamente su funcionamiento normal cuando son sustraídas del cuerpo. Pues bien, lo que han conseguido estos investigadores del MIT es identificar dos compuestos químicos que potencian el funcionamiento corriente de estas células y su proliferación en laboratorio, permitiendo así la obtención de tejidos de injerto para trasplantes, lo que ayudaría a personas afectadas por enfermedades crónicas del hígado, como la hepatitis C.

Vemos por todo ello que, el progreso sólo se producirá mediante el trabajo multidisciplinar. Y ahí la química deberá aportar nuevas rutas de síntesis y mayor control de los procesos de producción, junto con un conocimiento más avanzado de las relaciones entre estructura y propiedades, con vista a la consecución de los materiales adecuados para las aplicaciones deseadas.

Bibliografía

- Enderle, J., Blanchard, S. y Bromzine, J. (2000). *Introduction to Biomedical Engineering*. Academic Press, San Diego, California, USA.
- Kausch, H. H., Heymans, N., Plumer, C. J. y Decroly, P. (2001). *Matériaux Polymères: propriétés mécaniques et physiques*. Press Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne, Suisse.
- Mijangos, C. y Moya, J. S. (2007). *Nuevos materiales en la sociedad del siglo XXI*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Colección Divulgación, Madrid.
- Reis, R. L. y San Román, J. (2005). *Biodegradable Systems in Tissue Engineering and Regenerative Medicine*. CRC Press, Boca Ratón, FL, USA.
- Satre, R., De Aza, S. y San Román, J. (2004). *Biomateriales*. Faenza Editricde Iberica, Faenza, Italia.
- Wu, X., "Review of alloy and process development of TiAl alloys", *Intermetallics*, vol. 14, 2006, págs. 1114-1122.

CAPÍTULO 28

RMN Y RECONOCIMIENTO MOLECULAR¹

JESÚS JIMÉNEZ-BARBERO

El reconocimiento molecular por dianas específicas es la piedra angular de los procesos biológicos. En este contexto, el estudio de los mecanismos que gobiernan el proceso por el que los oligosacáridos se acomodan en los sitios de enlace de lectinas, anticuerpos y enzimas es un tema de gran interés. Las interacciones proteína-carbohidrato están involucradas en una gran variedad de procesos biológicos, por lo que el conocimiento de la estructura y dinámica de estos complejos es de vital importancia para comprender los fenómenos correspondientes. Estas interacciones simples son débiles por naturaleza, por lo que la multivalencia es un fenómeno clave para que el fenómeno biológico tenga lugar. La naturaleza físico-química de la interacción proteína-azúcar ha sido objeto de debate durante años. Debido al carácter anfipático del oligosacárido, pueden estar implicadas diferentes clases de fuerzas en el reconocimiento de estos por receptores. La presencia de los grupos hidroxilo hace posible su participación en enlaces de hidrógeno intermoleculares a las cadenas laterales de aminoácidos polares. Además, se ha postulado que el agua proporciona una fuerza conductora clave para la interacción intermolecular.

Nosotros hemos estado trabajando en los últimos años en este contexto, usando una aproximación combinada de métodos de síntesis orgánica, biología molecular y bioquímica y, esencialmente, técnicas de RMN y de modelado molecular. Esta investigación puede enmarcarse en un contexto global del estudio de interacciones entre ligandos y receptores.

En general, desde un punto de vista metodológico, la RMN es muy eficaz para detectar interacciones entre moléculas. De hecho, todos los parámetros espectroscópicos asociados a las señales de RMN del ligando y receptor se afectan al producirse la asociación ligando (carbohidrato) - receptor (proteína). Es decir, los desplazamientos químicos, constantes escalares y de difusión,

1. Conferencia pronunciada el 20 de septiembre de 2013 en el Salón de Grados de la Facultad de Ciencias con motivo de los actos conmemorativos del centenario de los estudios de químicas en Granada.

velocidades de relajación, NOEs, etc., se afectan en mayor o menor medida, dependiendo de la interacción, de la afinidad y de la velocidad del intercambio entre los estados libre y asociado.

En principio, los métodos de RMN usados para la identificación y estudio de interacciones carbohidrato - proteína pueden dividirse en dos clases:

1. Siguiendo las variaciones de los parámetros de RMN de las señales del receptor al interaccionar con el ligando (carbohidrato).
2. Siguiendo los efectos producidos en los parámetros de RMN del ligando al pasar del estado libre a asociado.

La opción entre las dos aproximaciones depende del tamaño de la proteína, de su disponibilidad, de la posibilidad de realizar marcaje isotópico con núcleos estables de ^{13}C y ^{15}N y de la K_{asoc} del complejo.

El efecto producido por los diferentes ambientes químicos de los protones de una molécula se traduce en la existencia de distintos desplazamiento químicos. Obviamente, cuando existe asociación ligando-receptor, se generan variaciones en los desplazamientos químicos de ambas especies, específicamente en los núcleos que se encuentran en el sitio de unión y cercanos a éste. Esto permite delinear, de manera elegante, la existencia de interacción y delimitar la región de la proteína en la que tiene lugar el proceso de reconocimiento molecular. La estimación de estas perturbaciones se puede llevar a cabo a través de técnicas estándar de RMN bidimensionales, como HSQC. En los casos en los que se conocen los desplazamientos químicos del receptor, se puede llevar a cabo una aproximación como la se presenta esquemáticamente en la Fig. 1.

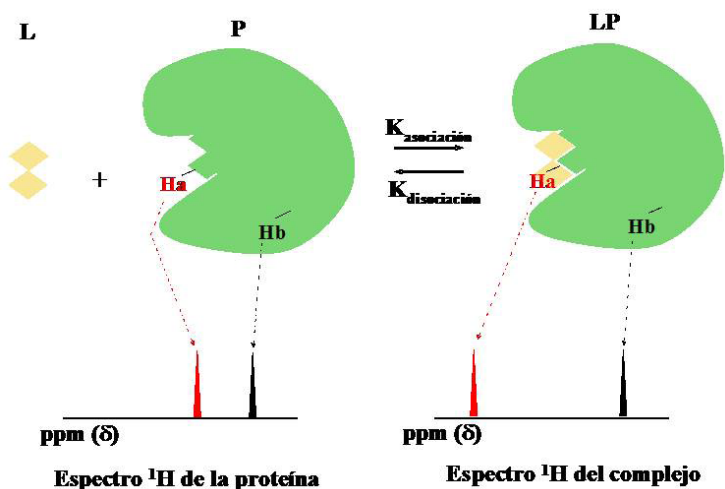


Fig. 1.—Representación esquemática del estudio de una asociación ligando-proteína mediante RMN, usando las señales del receptor. La variación de desplazamiento químico de Ha (rojo), permite localizar el sitio de reconocimiento. Por otra parte, el desplazamiento químico de Hb (negro) no se afecta.

En casos favorables, dependiendo de la cinética del proceso de intercambio químico entre el estado libre y el asociado, además, el seguimiento de estas perturbaciones de desplazamiento químico puede permitir llevar a cabo, mediante titulaciones, la determinación de parámetros termodinámicos ($K_{\text{asociación}}$, entalpía de unión, entropía, y la energía libre), usando una aproximación de van't Hoff.

Cuando una molécula pequeña (ligando) se asocia a una macromolécula, sus propiedades de RMN cambian y adquieren las propiedades de esta. Por lo tanto, en el estado asociado, los ligandos presentan velocidades de relajación rápidas, picos de cruce NOESY con valores de signo igual que los de la diagonal y coeficientes de difusión más pequeños. Estas diferencias de comportamiento hidrodinámico permiten realizar diversos experimentos de RMN capaces de diferenciar los estados libre y asociado del ligando y por tanto determinar si existe interacción entre el ligando y la macromolécula.

La constante de relajación cruzada (σ) está relacionada con el tiempo de correlación (τ_c). Las moléculas de peso molecular medio-bajo tienen un τ_c corto y, como consecuencia, exhiben NOEs positivos. Cuando una molécula pequeña se une a una proteína, su tiempo de correlación efectivo varía, y gira con movimientos lentos, como si fuera parte de la proteína, lo que da lugar a los NOEs negativos transferidos. Las condiciones para que el TR-NOE se produzca serán más favorables cuanto más grande sea la molécula de receptor, ya que el tamaño del complejo será mayor y, por tanto, el tiempo de correlación correspondiente al estado unido del ligando también lo será. Experimentalmente el TR-NOESY se realiza mediante una secuencia NOESY normal aplicada a un ligando en intercambio entre su estado libre y asociado. El ligando está en exceso respecto al receptor (ca. 50:1), por lo que los desplazamientos químicos observados están muy próximos a los del ligando libre. En general, si el intercambio es rápido en la escala de tiempos de la relajación, estos experimentos funcionan muy bien. Ya que el ligando asociado adopta el movimiento lento de la macromolécula receptora, las constantes de velocidad de relajación de los protones del ligando en el estado asociado son negativas y de distinto signo de las del estado libre. Por tanto, los picos de cruce del TR-NOESY son negativos, aunque el ligando sea muy pequeño. Así, la existencia de interacción ligando-receptor puede detectarse fácilmente mediante inspección visual de los picos de cruce, y a partir de estos se puede derivar la conformación del ligando en el estado asociado (Fig. 2).

La espectroscopía de diferencia en la transferencia de saturación (STD) es una técnica enormemente versátil en los estudios de interacciones entre ligando y receptor. Permite detectar la interacción y da una idea, al menos cualitativa, de la afinidad. Adicionalmente, los experimentos STD dan información sobre el epítipo del ligando más en contacto con la proteína. Finalmente, permiten realizar un cribado sobre librerías de compuestos para seleccionar el ligando que tiene mayor afinidad.

Como el nombre indica, con el STD se registra la diferencia de dos experimentos. En el primer experimento (el experimento "on resonance"), la magnetización de los protones del receptor es selectivamente saturada usando un tren

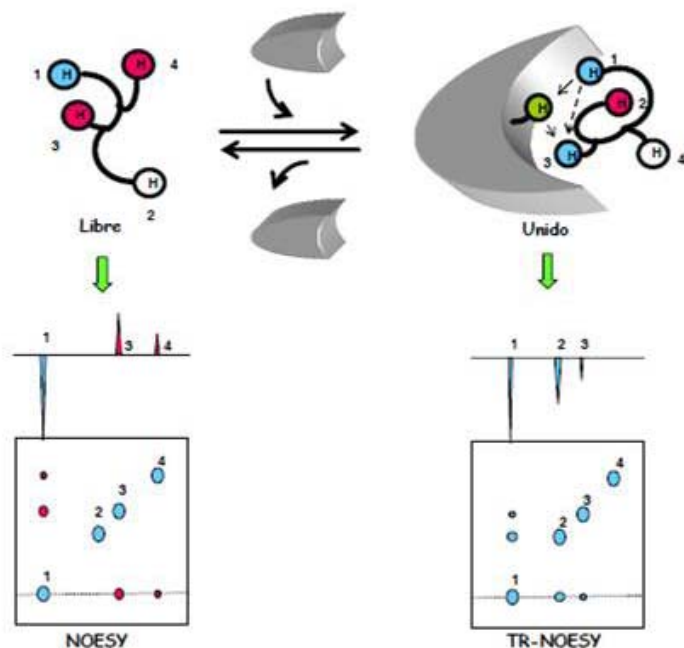


Fig. 2.—Esquema del experimento TR-NOE. Los picos de cruce del ligando en el espectro TRNOESY son del mismo signo que los de la diagonal. En cambio, para moléculas pequeñas, los picos de cruce y los diagonales son de signos diferentes.

de pulsos de radio frecuencia. La frecuencia de irradiación se selecciona en una región espectral que contiene señales del receptor, y en la que no existe ninguna señal correspondiente a los ligandos (por ejemplo, entre 0,0 y -1,0 ppm para proteínas). La saturación se propaga desde los protones seleccionados hasta otros protones del receptor a través de la inmensa red de rutas de relajación cruzada ^1H - ^1H intra-moleculares; el proceso de difusión de espín es muy eficiente, debido al peso molecular, generalmente grande del receptor. Obviamente, una de las regiones donde se hace sentir este efecto es el sitio de unión, donde la saturación es transferida a los compuestos reconocidos por este a través de mecanismos de relajación cruzada ^1H - ^1H inter-moleculares. Seguidamente, las moléculas pequeñas se disocian del receptor, pero la saturación persiste debido a las velocidades de relajación lentas en estado libre. Al mismo tiempo, nuevas moléculas de ligando no saturado se intercambian “on” y “off” con el receptor, mientras la energía de saturación sigue entrando en el sistema a través de la aplicación sostenida de la radiofrecuencia, de manera que el resultado final es un incremento en la población de ligandos libres, pero ya saturados. En el experimento de referencia (el experimento “off-resonance”), se aplica el mismo tren de radiofrecuencias en una zona donde ninguna señal de RMN es perturbada. Los experimentos “on-

resonance” y “off-resonance” se adquieren de manera consecutiva y después se calcula su diferencia. El espectro de diferencia resultante solo contiene aquellas resonancias que han experimentado saturación, es decir, las del receptor y las de los compuestos que se le unen. Debido a las bajas concentraciones del receptor, sus señales no suelen ser visibles en el espectro de diferencia, y si lo son, pueden ser eliminadas empleando un filtro de relajación antes de la detección. El resultado es un experimento 1D muy simple que muestra solamente las señales de los compuestos capaces de unirse al receptor.

El experimento STD presenta ciertas características que merecen ser resal-tadas. Primero, el STD es ideal para el estudio de receptores de gran tamaño (> 30 kDa) que son los que generalmente se encuentran durante el proceso de descubrimiento de fármacos. Las macromoléculas con grandes pesos moleculares poseen tiempos de correlación rotacional grandes que favorecen la difusión de espín, y consecuentemente, la transferencia de saturación entre el receptor y el ligando (Fig. 3).

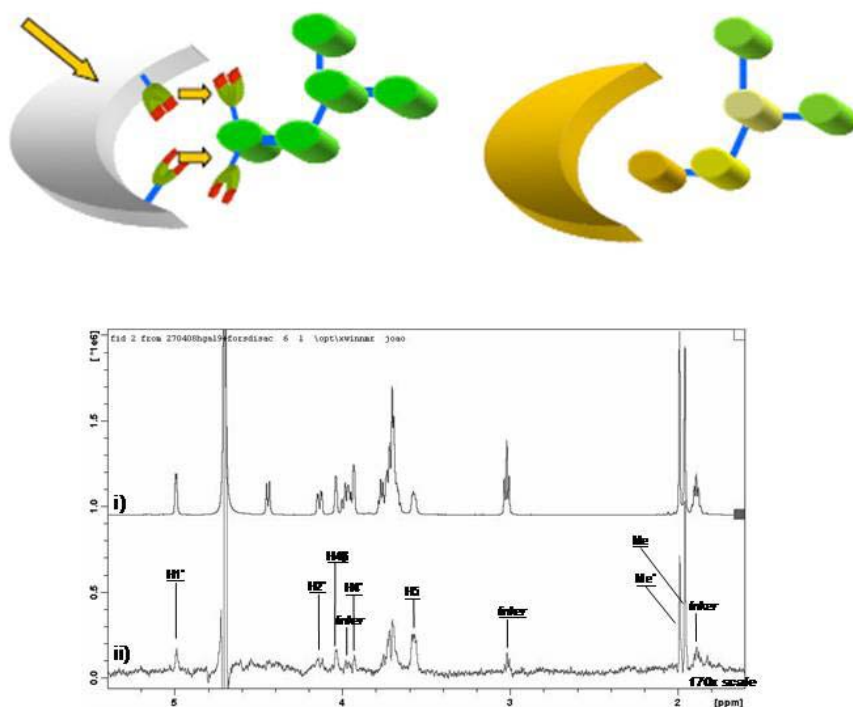


Fig. 3.—Representación de un experimento STD. Cuando el ligando interactúa con la proteína saturada, la saturación se transfiere al ligando, modificando la intensidad de las señales de RMN. Debido al intercambio rápido, el ligando vuelve a su estado libre. Las señales que han variado su intensidad pertenecen a los ligandos que interactúan con el receptor, tal como se ve en el espectro de abajo.

Segundo, los experimentos STD no necesitan de altas concentraciones de receptor ($\sim 1\text{-}50\ \mu\text{M}$). Si asumimos un intercambio lo suficientemente rápido del ligando, la población de ligandos saturados crece durante el tren de pulsos de radiofrecuencias sostenido debido a sus bajas velocidades de relajación en estado libre. A través de este mecanismo, una pequeña cantidad de receptor puede lograr un gran efecto de amplificación del ligando saturado. Una tercera ventaja de este método es que solo se observan las señales del ligando unido. No hay que hacer correcciones basadas en la contribución del estado libre que podrían complicar la interpretación. Esto es particularmente útil cuando se emplea un diseño experimental donde existe una proporción elevada ligando:receptor. Se estima que el rango de aplicación de esta técnica va desde constantes de disociación $10^{-8} < K_d < 10^{-2}$.

Nosotros hemos empleado ampliamente estas técnicas para estudiar la interacción de distintos sistemas carbohidrato-proteína, determinar la geometría bioactiva del ligando, el epítipo del receptor y del ligando y la estructura tridimensional de complejo formado. Estas técnicas se han complementado con otras alternativas novedosas de métodos de RMN, como es el empleo de experimentos de edición con ^{19}F , ^{13}C o ^{15}N , así como el uso de lantánidos paramagnéticos. Asimismo, nuestros estudios han hecho uso de proteínas purificadas, extractos de plantas y hongos e incluso células enteras. Podemos mencionar algunos casos paradigmáticos, como son la heveína, las galectinas, los factores de crecimiento para fibroblastos y distintas enzimas glicosidasas.

Una vez conocidos los modos interacción, resulta esencial el cómo y porqué se produce el fenómeno de reconocimiento molecular. Y para ello, voy a poner el ejemplo de la lectina heveína y su interacción con oligosacáridos derivados de quitina. Muchas plantas responden a ataques patogénicos produciendo proteínas de defensa. Algunas de estas son lectinas, y muchas de ellas se unen de forma reversible a quitina, un componente estructural esencial de las paredes celulares de hongos y de los exoesqueletos de invertebrados. Estas lectinas reciben el nombre de dominios de heveína, proteína de 43 aminoácidos aislada de la goma del látex de la *Hevea brasiliensis*. Estos dominios son modelos muy útiles para obtener información clave en los eventos estructurales que median las interacciones proteína-carbohidrato. De hecho, pese a su simplicidad, pueden considerarse como el paradigma del modelo de interacción entre un carbohidrato neutro y una lectina. Están formados por un número de aminoácidos que oscila entre 30 y 43, y caracterizados por la presencia, en posiciones conservadas, de 6 u 8 cisteínas que forman 3 o 4 puentes disulfuro, que dan estabilidad y definen el plegamiento de los péptidos correspondientes.

Estudios de cristalografía de rayos-X, espectroscopia de RMN y calorimetría han proporcionado datos estructurales, tanto para heveína libre como unida a sus ligandos, oligosacáridos compuestos de N-acetil glucosamina, así como los datos termodinámicos de estos complejos.

El análisis de las estructuras tridimensionales experimentales permitió determinar que sitio de reconocimiento está muy expuesto, por lo que el papel

del agua debe ser esencial para el proceso de interacción. Los residuos de la heveína que interactúan con sus ligandos están preorganizados espacialmente. Es decir, la orientación de los mismos antes y después de enlazarse a los oligosacáridos es muy semejante. Pese a que los azúcares son moléculas polares, las principales interacciones las proporcionan residuos aromáticos, que están orientados de manera estratégica. En este caso, los residuos aromáticos situados en las posiciones relativas Trp 21, Trp 23 y Tyr 30 en la heveína estabilizan los complejos mediante interacciones de apilamiento CH- π y contactos de van der Waals. Los grupos hidroxilos de los residuos conservados de Ser y Tyr (19 y 30 en heveína) participan en la formación de enlaces de hidrógeno con el grupo carbonilo del resto acetamido y con el hidroxilo en posición 3 de un residuo clave de GlcNAc, respectivamente (Fig. 4).

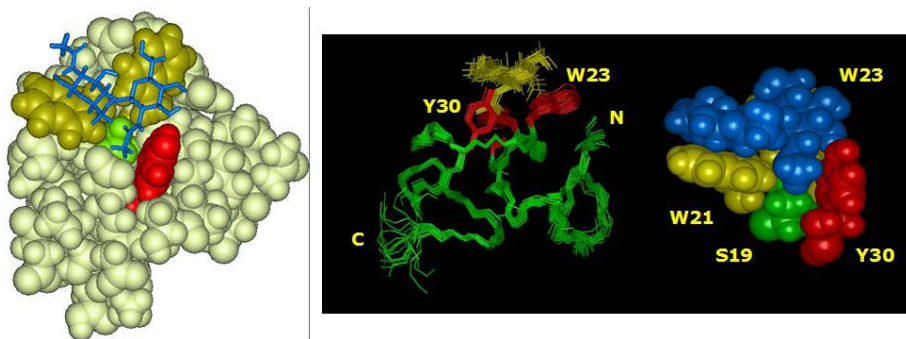


Fig. 4.—Estructura del complejo formado por quitobiosa y heveína donde se resaltan los aminoácidos del sitio de unión.

El proceso de reconocimiento molecular está dirigido por la entalpía y la entropía es desfavorable. Es bien conocido que los enlaces de hidrógeno juegan un papel muy importante en la estructura y función de las proteínas incluyendo factores tales como el plegamiento de proteínas, arquitectura local, reconocimiento proteína-ligando y actividad enzimática. Los enlaces de hidrógeno clásicos han sido bien caracterizados y estudiados en detalle. Sin embargo, también hay una serie de interacciones más débiles que tienen importancia en la estructura de las proteínas y en su estabilidad. Este conjunto incluye interacciones N-H... π , O-H... π , C-H...O and C-H... π . La energía de estabilización total de estas interacciones es muy pequeña (no más de unas pocas kcal/mol), pero significativa. En principio, las estructuras estabilizadas mediante enlaces de hidrógeno son más estables que aquellas en las que existen disposiciones en apilamiento entre grupos (“stacking”, como las que se describirán en este capítulo). Sin embargo, la contribución entrópica parece favorecer estas últimas. De hecho, no sólo las fuerzas polares están implicadas en el reconocimiento de carbohidratos. Los

datos de RMN mencionados anteriormente han mostrado que, dependiendo de la esteoquímica del azúcar, la presencia de un número de grupos C-H no polares constituye motivos que interactúan con los residuos aromáticos de las cadenas laterales de algunas proteínas. Sin embargo, la naturaleza detallada de estas interacciones carbohidrato-aromático no se había investigado de forma adecuada y en profundidad, por lo que decidimos abordarlo de manera sistemática. Decidimos usar una aproximación combinada entre métodos teóricos y experimentales de RMN para investigar diferentes complejos sencillos. Como estructuras modelo teóricas empleamos fucosa/benceno y fucosa/tirosina. Los cálculos se realizaron usando diferentes niveles de teoría. Se realizaron cálculos *ab initio* de alto nivel, que proporcionaron datos de gran precisión y fiabilidad. Los cálculos se complementaron con el estudio por RMN de modelos simples formados por un monosacárido y anillos aromáticos aislados o formando parte aminoácidos sencillos.

Los cálculos realizados mostraron que la geometría final dependía del nivel de teoría y de la aproximación utilizada. Los resultados establecieron la importancia de la energía de dispersión para evaluar la formación del complejo azúcar/aromático. También se estudió la topología de la densidad electrónica, usando la teoría de "Atoms in Molecules" (AIM). La observación de la geometría obtenida a nivel MP2/6-31G(d,p) (Fig. 5) permitió demostrar la presencia de tres puntos críticos de enlace, relativamente distorsionados: un enlace está formado por H5 y C'1 del anillo aromático, mientras que H1 y H3 apuntan hacia enlaces C-C (C'2-C'3 y C'3-C'4, respectivamente). El análisis de la densidad electrónica generada por la geometría obtenida con la corrección "counterpoise" durante el proceso de optimización también mostró la presencia de puntos críticos de enlace, anillo y caja, en la que la interacción CH- π proporciona una disposición 3, 4, 5. Así, ahora H5 se dirige hacia C'1 del anillo aromático, mientras que los átomos de hidrógeno en las posiciones 3 y 4 se dirigen hacia los enlaces C-C.

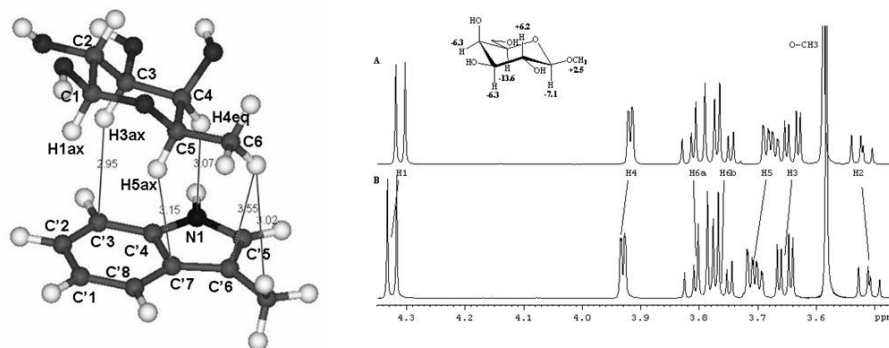


Fig. 5.—Estructura del complejo formado por galactosa y un anillo aromático, desde un punto de vista teórico (izquierda) y desde el punto de vista experimental mediante RMN (derecha). Véase el texto para la discusión.

Esta geometría azúcar-aromático es la disposición característica de la galactosa en muchos complejos carbohidrato-proteína depositados en el Protein Data Bank. Estos resultados indicaron que las interacciones carbohidrato-aromático son estabilizantes, presentan una componente de dispersión muy importante, y que, además, existe densidad electrónica entre los hidrógenos del azúcar y el anillo aromático.

Desde el punto de vista experimental, abordamos la detección, de forma sencilla, de la existencia de interacciones específicas carbohidrato-aromático en agua. Como modelos usamos azúcares y anillos aromáticos simples, como el metil β -galactósido y el benceno, usando RMN para verificar la presencia de un complejo (Fig. 5). La RMN es una técnica que permite detectar interacciones muy débiles en disolución (incluso constantes de asociación alrededor de M^{-1}). El benceno es soluble en agua hasta una concentración de 10-20 mM, ya que después la mezcla correspondiente se separa en dos fases. Por tanto, se realizaron experimentos 1D de 1H RMN para una disolución 1 mM de metil β -galactósido en D_2O sólo, y en presencia de benceno 10 mM. En estas condiciones, pudo observarse que algunos de los protones del azúcar sufrieron variaciones importantes. Así, los protones en la cara α del anillo de piranosa (H-1, H-3, H-4, H-5 y $H6_{proR}$) se apantallaron al añadir benceno al tubo de RMN, mientras que los protones H-2 y OCH_3 , localizados en la cara opuesta del anillo, se desplazaron a campo bajo. El protón $H6_{proS}$ no se desplazó. A modo de comparación, se efectuó el mismo experimento con metil α -manósido, ya que este azúcar no tiene tres enlaces C-H apuntando hacia la misma dirección espacial. En este caso, no se observó ningún apantallamiento de los protones del anillo. Como no fue posible incrementar la cantidad de benceno disuelto en el tubo de RMN, los mismos experimentos se repitieron añadiendo fenol a una disolución de metil β -galactósido (o metil α -manósido, como control). Así, se obtuvieron espectros de 1H RMN para las correspondientes mezclas, usando diferentes concentraciones de fenol (hasta 200 mM). Las señales de 1H RMN mantuvieron el comportamiento observado durante la adición de benceno, pero los desplazamientos observados fueron mucho más grandes. Al ser la concentración de fenol más alta, se produjeron cambios espectaculares en los protones del azúcar (Fig. 5). De nuevo, los protones H-1, H-3, H-4, H-5, y $H6_R$ se apantallaron de modo significativo al añadir fenol, mientras que los protones en la cara beta del anillo, H-2, $H6_S$ y OCH_3 , se desplazaron ligeramente a campo bajo. Por otro lado, la adición de fenol 200 mM a la disolución 10 mM del metil α -manósido no produjeron básicamente variación alguna. En todos los casos, el apantallamiento observado para los protones de la cara α del galactósido está de acuerdo con una interacción específica del anillo aromático del fenol (y benceno) con los enlaces C-H de esta cara. Por otra parte, la ligera variación de pH producida por la adición de fenol y/o las interacciones no específicas con el fenol podrían ser las responsables del desplazamiento a campo bajo de los protones del manósido. Estos estudios se extendieron posteriormente a azúcares modificados y a los aminoácidos con cadenas laterales aromáticas, indicando que el triptófano proporcionaba la mejor

interacción, seguido de la tirosina y la fenilalanina. Por tanto, estos experimentos simples proporcionaron evidencias experimentales que apoyan la existencia de interacciones específicas entre los aromáticos y ciertos azúcares, dependiendo de la orientación de los grupos hidroxilo y de una disposición apropiada de los enlaces C-H, independientemente de que se sitúen en el sitio de reconocimiento de una proteína. Parece que hay una tendencia intrínseca de los anillos aromáticos por proporcionar interacciones estabilizantes con los C-H de azúcares, y que estas pueden tener lugar sin los requerimientos adicionales de geometría, topología y arquitectura de las proteínas que unen carbohidratos.

Agradecimientos

Agradezco a todos los miembros del grupo su esfuerzo y dedicación a lo largo de estos últimos 20 años. Muy especialmente, a mi colega y amigo, el Prof. F. J. Cañada. Asimismo, a las agencias e instituciones que nos han financiado, a escala regional, nacional, europea e internacional, así como a las distintas industrias que han confiado en nosotros. Los datos específicos se encuentran en las publicaciones correspondientes.

Bibliografía

- Ardá, A. Blasco, P., Varón Silva, D., Schubert, V., André, S., Bruix, M., Cañada, F. J., Gabius, H.J., Unverzagt, C. y Jiménez-Barbero, J., "Molecular Recognition of Complex-Type Biantennary N-Glycans by Protein Receptors: a Three-Dimensional View on Epitope Selection by NMR", *Journal of the American Chemical Society*, vol. 137, 2013, págs. 2667-2675.
- Asensio, J. L., Ardá, A., Cañada, F. J., Jiménez-Barbero, J., "Carbohydrate-Aromatic Interactions", *Accounts of Chemical Research*, vol. 46, 2013, págs. 946-954.
- Bartoloni, M., Domínguez, B. E., Dragoni, E., Richichi, B., Fragai, M., André, S., Gabius, H. J., Ardá, A., Luchinat, C., Jiménez-Barbero, J., Nativi, C., "Targeting Matrix Metalloproteinases: Design of a Bifunctional Inhibitor for Presentation by Tumour-Associated Galectins". *Chemistry - A European Journal*, vol. 19, 2013, págs. 1896-1902.
- Calle, L. P., Cañada, J. y Jiménez-Barbero, J., "Application of NMR methods to the study of the interaction of natural products with biomolecular receptors", *Natural Product Reports*, vol. 28, 2011, págs. 118-1125.
- Calle, L., Roldós, V., Cañada, F. J., Uhrig, M. L., Cagnoni, A. J., Manzano, V. E., Varela, O. y Jiménez-Barbero, J., "Escherichia coli β -Galactosidase Inhibitors through Modifications at the Aglyconic Moiety: Experimental Evidence of Conformational Distortion in the Molecular Recognition Process", *Chemistry. An European Journal*, vol. 19, 2013, págs. 4262-4270.
- Fernández-Alonso, M. C., Díaz, D., Álvaro Berbis, M., Marcelo, F., Cañada, J. y Jiménez-Barbero, J., "Protein-Carbohydrate Interactions Studied by NMR: From Molecular Recognition to Drug Design", *Current Protein & Peptide Science*, vol. 13, 2012, págs. 816-830.

- Gabius, H. J., André, S., Jiménez-Barbero, J., Romero, A. y Solís, D. "From lectin structure to functional glycomics: principles of the sugar code". *Trends in Biochemical Sciences*, vol. 36, 2011, págs. 298-313.
- Mallagaray, A., Canales, A., Domínguez, G., Jiménez-Barbero, J., Pérez-Castells, J. "A rigid lanthanide binding tag for NMR structural analysis of carbohydrates". *Chemical Communications*, vol. 47, 2011, págs. 7179-7181.
- Nieto, L., Canales, Á., Giménez-Gallego, G., Nieto, P. M., y Jiménez-Barbero, J., "Conformational selection of the AGA*IA(M) heparin pentasaccharide when bound to the fibroblast growth factor receptor". *Chemistry*, vol. 17, 2011, págs. 11204-11209.
- Nieto, L., Canales, A., Fernández, I. S., Santillana, E., González-Corrochano, R., Redondo-Horcajo, M., Cañada, F.J., Nieto, P., Martín-Lomas, M., Giménez-Gallego, G. y Jiménez-Barbero, J., "Heparin Modulates the Mitogenic Activity of Fibroblast Growth Factor by Inducing Dimerization of its Receptor. A 3D View by Using NMR", *Chembiochem*, vol. 14, 2013, págs. 1732-1744.
- Roldós, V., Cañada, F. J. y Jiménez-Barbero, J., "Carbohydrate-protein interactions: a 3D view by NMR", *Chembiochem*, vol. 12, 2011, págs. 990-1005.
- Tsvetkov, Y. E., Burg-Roderfeld, M., Loers, G., Ardá, A., Sukhova, E. V., Khatuntseva, E. A., Grachev, A. A., Chizhov, A. O., Siebert, H. C., Schachner, M., Jiménez-Barbero, J. y Nifantiev, N. E., "Synthesis and molecular recognition studies of the HNK-1 trisaccharide and related oligosaccharides. The specificity of monoclonal anti-HNK-1 antibodies as assessed by surface plasmon resonance and STD NMR", *Journal of the American Chemical Society*, vol. 134, 2011, págs. 426-35.
- Yongye, A. B., Calle, L., Arda, A., Jimenez-Barbero, J., Andre, S., Gabius, H. J., Martínez-Mayorga, K. y Cudic, M., "Molecular recognition of the Thomsen-Friedenreich antigen-threonine conjugate by adhesion/growth regulatory galectin-3: nuclear magnetic resonance studies and molecular dynamics simulations". *Biochemistry*, vol. 51, 2012, págs. 7278-7289.

CAPÍTULO 29

CONTRIBUCIÓN DE LA QUÍMICA AL CONOCIMIENTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO¹

JOAN O. GRIMALT

Resumen

En este capítulo se describe de forma general la aplicación del análisis de biomarcadores moleculares en la reconstrucción de las temperaturas superficiales marinas (SST), la intensidad de los vientos y la intensidad de corriente de las aguas del fondo de los océanos mediante el estudio de diversas moléculas lipídicas como son las cetonas de 37 átomos de carbono, alcanos de cadena impar entre 25 y 35 átomos de carbono y n-alcan-1-oles de cadena par entre 24 y 30 átomos de carbono. Estos compuestos se estudian en sedimentos oceánicos y por tanto se pueden obtener registros de los parámetros antes indicados en una gran variedad de puntos del planeta. El cálculo de las SST se realiza a partir del índice de insaturación U^K_{37} , que viene dado por la concentración relativa de dos compuestos moleculares de los sedimentos marinos, cetonas lineales de 37 átomos de carbono di y tri-insaturadas (alquenonas). La intensidad de las corrientes de fondo se determina a partir de la relación entre el n-nonacosan-1-ol y el n-nonacosano y se basa en la mayor labilidad del primero frente a la degradación bacteriana en los sedimentos.

Introducción

Los cambios climáticos

La evolución climática de nuestro planeta y el conocimiento de la posible influencia humana en este proceso constituye el tema ambiental más preocupante en la actualidad. Aunque se han podido medir los efectos de la acción humana sobre parámetros básicos como la composición de gases de efecto invernadero de la atmósfera, todavía no se han podido determinar las consecuencias climá-

1. Conferencia pronunciada el 16 de octubre de 2013 en el Palacio de la Madraza con motivo de los actos conmemorativos del centenario de los estudios de químicas en Granada.

ticas de este fenómeno más allá de la constatación de un calentamiento general, 0,65°C, y los efectos que éste conlleva. Un efecto de dilución y reordenamiento local de los procesos biogeoquímicos, puede explicar esta respuesta moderada. Es posible que cambios debidos a la actividad humana no sean detectables más que de manera muy posterior a su inicio, cuando la capacidad de amortiguación del planeta haya sido superada. Lamentablemente, si se llega a esta situación, la misma inercia del sistema planetario hará inútil cualquier acción humana para volver a las condiciones iniciales. Por tanto, cualquier planteamiento sobre el estudio de los cambios climáticos se tiene que realizar para anticipar los efectos y prevenir las causas.

También hay que tener en cuenta que el clima de la tierra ha variado de forma considerable durante la historia más reciente y que apenas ahora se empiezan a conocer los mecanismos concretos por los cuales se han producido fenómenos como los procesos de glaciación/interglaciación. En este sentido no es descartable que el cambio climático debido a la acción humana ya se esté produciendo, únicamente que la comunidad científica no ha sido capaz de identificarlo y detectar cuáles son sus aspectos principales.

El clima terrestre depende, en primera instancia, de la influencia de la insolación. Las variaciones de inclinación del eje de rotación con respecto al plano de traslación dan lugar a un calentamiento mayor o menor de un hemisferio u otro, lo que se traduce en diferencias climáticas (las estaciones del año) que adquieren más o menos intensidad y se reproducen en ciclos de 41.000 años. Dichos ciclos afectan principalmente las zonas de latitud media o alta. Por otra parte, el ciclo de precesión de los equinoccios da lugar a efectos de refuerzo o compensación del calentamiento de cada hemisferio durante los periodos estivales e invernales. Los cambios en la precesión se dan esencialmente en ciclos de 21.000 y 23.000 años. Estos cambios a escala astronómica deben su influencia a la interacción sobre el sistema atmósfera-océano. Sin embargo, el estudio de los indicadores climáticos oceánicos y terrestres, por ejemplo la composición isotópica $\delta^{13}\text{O}$ en los foraminíferos, muestra que la relación causa-efecto no es lineal y está sometida a diversos factores de inercia y amplificación que todavía tienen que ser explicados de forma satisfactoria.

Los biomarcadores paleoclimáticos

Muchos organismos tienen la capacidad de regular la biosíntesis de los lípidos que los constituyen según sean las condiciones ambientales que les envuelven, es decir, la temperatura, salinidad, luz (etc.) de su hábitat. Algunos de estos lípidos pueden llegar a depositarse en los fondos marinos y quedar preservados en los sedimentos gracias a su resistencia frente los procesos de degradación de la materia orgánica. El análisis de estos compuestos a lo largo del registro sedimentario puede aportar una información valiosísima sobre las condiciones ambientales pretéritas en las que se formaron y su evolución a lo largo del tiempo.

Son varios los compuestos y familias de compuestos que han demostrado poseer un potencial importante como biomarcadores paleoclimáticos. Entre ellos cabe destacar los *n*-alcanos, *n*-alcanoles y alquenonas. Dichos compuestos son mayoritarios en la composición lipídica neutra (la fracción que queda después de eliminar los ácidos grasos) (Fig. 1). Ello es importante porque uno de los requerimientos para poder utilizar biomarcadores para estudios paleoclimáticos es que sean analizables en cantidades de sedimento pequeñas. Las series temporales a alta resolución requieren el análisis de capas finas de sedimento, lo que se traduce en menos cantidad de muestra disponible. Por otro lado, los biomarcadores no son, ni mucho menos, los únicos parámetros interesantes que se tienen que analizar en los sedimentos. Lo que reduce todavía más la cantidad de muestra disponible para el análisis de biomarcadores. Por todo ello, aunque potencialmente hay muchas moléculas orgánicas susceptibles de ser analizadas en los sedimentos para conocer cambios ocurridos en el ecosistema marino en el pasado, la necesidad de generar registros de compuestos que tengan resolución comparable a la de otras medidas, restringe la disponibilidad de compuestos a los más mayoritarios si el estudio con biomarcadores se tiene que inscribir en un contexto paleoceanográfico.

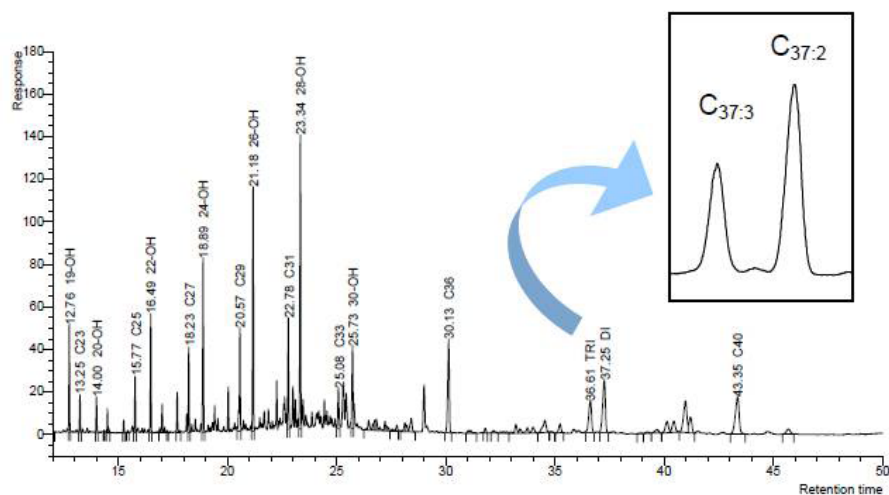


Fig. 1.—Cromatograma representativo de una muestra sedimentaria marina. Se han identificado los compuestos biomarcadores de interés: los *n*-alcanos (C_{19} a C_{36}), los *n*-alcan-1-oles ($C_{19}OH$ a $C_{36}OH$) y las alquenonas tri y diinsaturadas ($C_{37:3}$ y $C_{37:2}$). También se muestran los patrones internos ($C_{19}OH$, $C_{20}OH$ y C_{36}).

Las alquenonas y el índice U_{37}^K como paleotermómetro

Uno de los parámetros clave para el estudio de la evolución climática es la temperatura de la interfase océano-atmósfera, es decir, la temperatura de las aguas superficiales de los mares.

Algunas algas primnesiofitas, entre ellas *Emiliana huxleyi* (clase: Haptophyceae, orden: Isochrysidales, familia: Gephyrocapsaceae) (Fig. 2), sintetizan cetonas que tienen una cadena lineal de 37 a 39 átomos de carbono y presentan 2, 3 ó 4 insaturaciones o enlaces dobles. Según la posición del grupo cetona se pueden encontrar como metil o etil-cetonas. Las estructuras moleculares de este grupo de lípidos y la posición de las insaturaciones se describieron por primera vez en de Leeuw *et al.* (1980), encontrándose una distribución muy inusual en

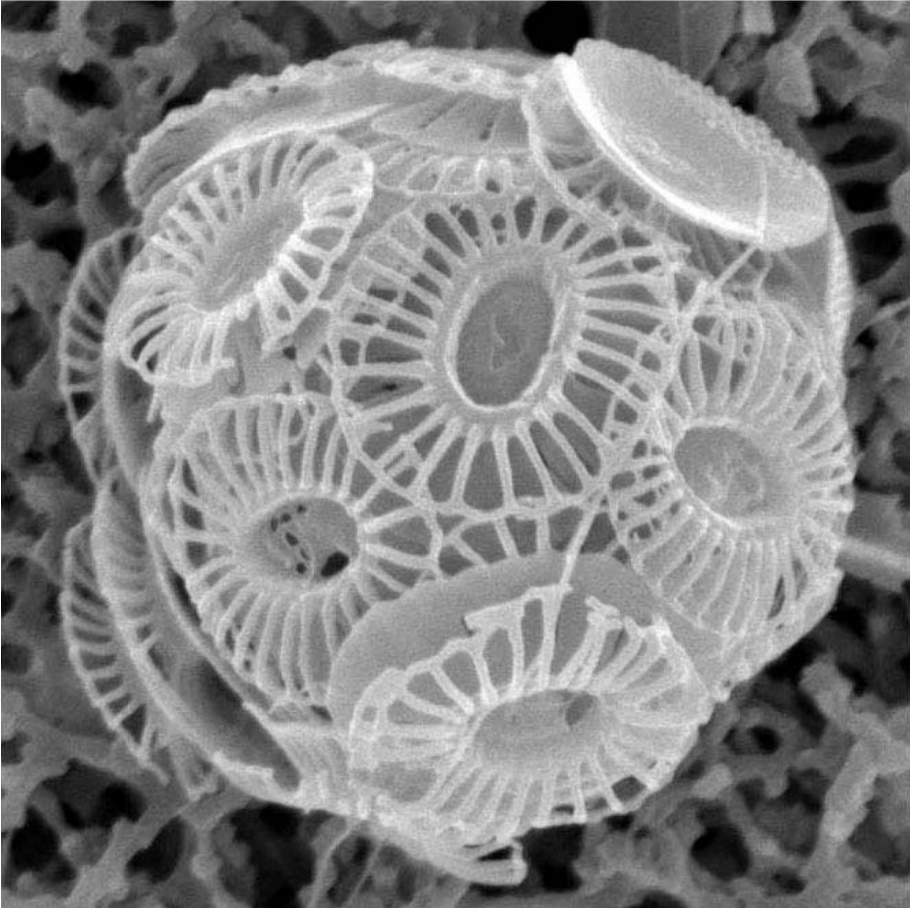


Fig. 2.—Cocolito de *Emiliana huxleyi*.

la que había cinco átomos de carbono alifáticos entre cada insaturación (Fig. 3). Más tarde, Rechka y Maxwell (1988) encontraron que la configuración de las insaturaciones era del tipo E y no del tipo Z, como es habitual en los biolípidos. Se ha indicado que esta configuración inusual podría ser una de las razones de su alta tasa de preservación frente a otros biomarcadores lipídicos, ya que la configuración E es más resistente a la acción bacteriana que la de tipo Z (Brasell, 1993).

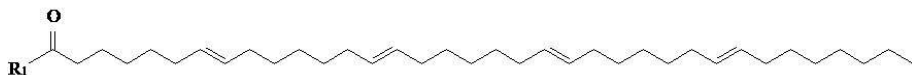
Desde su primera identificación en sedimentos de Walvis Ridge (Boon, 1978), las alquenonas de cadena larga se han hallado en una gran cantidad de sedimentos marinos distribuidos prácticamente en todos los mares. Igualmente, se han encontrado en material particulado en suspensión en la columna de agua de gran variedad de mares. Además se han descrito cetonas en sedimentos lacustres tanto de zonas polares como de zonas más cálidas (Cranwell, 1985; Li, 1996).



C_{37:2}: R₁=Me Heptatriaconta-15*E*,22*E*-dien-2-ona
C_{38:2}: R₁=Et Octatriaconta-16*E*,23*E*-dien-3-ona
C_{39:2}: R₁=Me Nonatriaconta-15*E*,22*E*-dien-2-ona
C_{40:2}: R₁=Et Tetraconta-16*E*,23*E*-dien-3-ona



C_{37:3}: R₁=Me Heptatriaconta-8*E*,15*E*,22*E*-trien-2-ona
C_{38:3}: R₁=Et Octatriaconta-9*E*,16*E*,23*E*-trien-3-ona
C_{39:3}: R₁=Me Nonatriaconta-8*E*,15*E*,22*E*-trien-2-ona
C_{40:3}: R₁=Et Tetraconta-9*E*,16*E*,23*E*-trien-3-ona



C_{37:4}: R₁=Me Heptatriaconta-8*E*,15*E*,22*E*,29*E*-tetraen-2-ona
C_{38:4}: R₁=Et Octatriaconta-9*E*,16*E*,23*E*,30*E*-tetraen-3-ona

Fig. 3.—Estructuras químicas de las alquenonas sintetizadas por las algas haptofíceas.

Investigaciones sistemáticas de otros tipos de algas marinas han revelado que la producción de estas alquenonas está taxonómicamente restringida a un estrecho grupo de algas de la clase Haptophyceae (Marlowe, 1984; Marlowe, 1990) entre las cuales *E. huxleyi* es el miembro actual más importante, aunque no el único. *E. huxleyi* aparece en el registro fósil por primera vez hace aproximadamente 268.000 años y es la especie coccolitoforal dominante desde hace 85.000 años (Thierstein, 1977).

La importancia de estas alquenonas de cadena larga en estudios paleoclimáticos se basa en que la proporción de cetonas di- y tri-insaturadas que sintetizan las algas Haptofíceas, depende de la temperatura de las aguas superficiales marinas (SST). Por tanto, la comparación relativa de estas cetonas tiene un gran potencial de uso como paleotermómetro.

Con la finalidad de cuantificar esta relación se definió el índice de instauración U_{37}^K (Brasell, 1986^a; Brasell, 1986b):

$$U_{37}^K = \frac{(C_{37:2} - C_{37:4})}{(C_{37:2} + C_{37:3} + C_{37:4})}$$

Donde $C_{37:4}$, $C_{37:3}$ y $C_{37:2}$ se refieren a las concentraciones de heptatriaconta-(8E, 15E, 22E, 29E)-tetraen-2-ona, heptatriaconta-(8E, 15E, 22E)-trien-2-ona y heptatriaconta-(15E, 22E)-dien-2-ona, respectivamente.

Sin embargo, dadas las concentraciones bajas de $C_{37:4}$ que se encuentran en los sedimentos se propuso una expresión simplificada del índice que es la que se utiliza normalmente (Prahl, 1987):

$$U_{37}^{K'} = \frac{C_{37:2}}{C_{37:2} + C_{37:3}}$$

Cultivos de *E. huxleyi* realizados en laboratorio a diferentes condiciones ambientales demostraron que existía una relación lineal entre el índice $U_{37}^{K'}$ y SST, como mínimo en un margen de temperaturas entre 8 y 25° C (Prahl, 1987; Pral, 1988). Esta linealidad se confirmó en estudios posteriores sobre material particulado de la columna de agua (Prahl, 1987; Pral, 1988, Conte, 1993) y sedimentos superficiales (Prahl, 1988, Sikes, 1991; Conte, 1992; Rosell-Melé, 1995; Madureira, 1995; Sonzogni, 1997). Mediante una calibración con sedimentos superficiales de las aguas cálidas del Mar de la China, se extendió la linealidad entre en el margen de temperaturas de 25 a 29°C (Pelejero, 1997). Las ecuaciones más comúnmente utilizadas para la reconstrucción de las paleoSST son la propuesta por Prahl y Wakeham (1987), $U_{37}^{K'} = 0.033T + 0.043$, y Pral. et al. (1988), $U_{37}^{K'} = 0.034T + 0.039$, que provienen de valores para cultivos de *E. huxleyi* y de material particulado.

Es importante también resaltar la robustez del índice U_{37}^K en cuanto que ha demostrado no verse afectado por los cambios drásticos de las condiciones de preservación de la materia orgánica (Pral, 1989). Cuando se produce la degradación parcial de las alquenonas totales, los compuestos involucrados en el índice U_{37}^K se degradan en la misma proporción, sin afectar la relación U_{37}^K (Grimalt, 2000; Grimalt, 2001). Igualmente, este índice permanece inalterable aunque varíen las condiciones de disolución de los carbonatos (Sikes, 1991), hecho que sí que afecta a las técnicas derivadas del estudio de los foraminíferos.

La medida de este índice representa ventajas importantes sobre las técnicas clásicas como son el análisis de las asociaciones de organismos planctónicos (funciones de transferencia) y la determinación de $\delta^{18}\text{O}$ en restos biogénicos carbonatados. Una de las mayores ventajas consiste en obtener la SST totalmente desvinculada de otros parámetros ambientales como, por ejemplo, la disponibilidad de nutrientes, la insolación, la oxigenación de las aguas, el volumen de los casquetes polares, la salinidad de las aguas, etc... El $\delta^{18}\text{O}$ de los foraminíferos es muy sensible a los cambios de volumen de hielo de los casquetes polares y a la salinidad del agua superficial. Puesto que el efecto del volumen de hielo en los casquetes polares sobre el $\delta^{18}\text{O}$ es conocido, el uso combinado del U_{37}^K y el $\delta^{18}\text{O}$ también permite realizar cálculos de las paleosalinidades de las aguas superficiales (Rostek, 1993; Cacho, 1999a). Por otro lado, otra gran ventaja que presenta el U_{37}^K frente a otras metodologías es que es posible hallar cetonas y, por tanto, determinar SST en sedimentos situados por debajo de la lisoclina, mientras que los métodos basados en los restos carbonatados pueden verse afectados por disolución parcial o total, su señal paleotérmica se ve interferida o, en último término se imposibilita totalmente su análisis.

n-Alcanos y n-alcanoles

Los n-alcanos y n-alcan-1-oles de cadena larga son compuestos lipídicos, de baja solubilidad en agua y baja volatilidad, que forman parte de la cutícula de las plantas vasculares (Eglinton, 1967). Esta capa cerosa impermeable y mecánicamente resistente recubre las células epidérmicas de la planta, protegiéndola de la desecación y de los ataques bacterianos.

Los n-alcanos sintetizados por las plantas superiores pueden tener de 21 a 33 átomos de carbono, predominando los de número impar y siendo los de 27, 29 y 31 átomos de carbono los más abundantes (Brassell, 1993). Por otro lado, los n-alcan-1-oles presentan una distribución con predominio de los de número par de átomos de carbono, su cadena alifática contiene de 22 a 34 átomos de carbono, siendo los más abundantes los de 22, 24, 26 y 28 átomos de carbono.

Ambos tipos de compuestos se han encontrado en sedimentos de todos los mares y océanos y se han utilizado como marcadores de aportes de materia orgánica de origen continental transportada por el viento (Cacho, 2000; Calvo, 2001; Gagosian, 1986; Poynter, 1989; Lopez-Martinez, 2006), por ríos (Pelejero,

1999b; Prah, 1994; Rodrigues, 2009) o arrastrados por el hielo (Villanueva, 1997a). Estudios con aerosoles muestran que estos compuestos se encuentran habitualmente en la atmósfera y reflejan las contribuciones de la vegetación a las partículas del aire, sea a partir de las hojas de los árboles o a partir de la materia presente en los suelos (Sicre, 1987; Conte, 2002a). Cuando dichos compuestos se encuentran en sedimentos marinos situados lejos de las zonas costeras su presencia se atribuye a aportes eólicos y sus concentraciones y/o flujos de deposición se utilizan como marcadores de la intensidad de los vientos en dicha zona (Gagosian, 1986; Gagosian, 1987; Huang, 2000; Lopez-Martinez, 2006).

Por otra parte, algunos trabajos han sugerido que la variación en la relación entre *n*-alcanos y *n*-alcanoles puede estar relacionada con fenómenos de degradación, al ser los *n*-alcanoles más lábiles ante procesos de alteración de la materia orgánica (Madureira, 1995; Poynter, 1989). En este sentido, Cacho, 2000 calculó un índice normalizado que relaciona la abundancia de *n*-alcanoles con la de *n*-alcanos, y lo interpretó en términos de caudal de las aguas profundas ya que a mayor caudal llega de manera más eficiente el oxígeno necesario para degradar los lípidos más lábiles, en este caso los alcoholes.

Métodos de análisis

Es conveniente guardar congeladas las muestras que se utilizan en estudios de geoquímica orgánica con el fin de evitar la alteración microbiana o fúngica. Sin embargo, en la determinación del índice $U^{K'}_{37}$ este factor no es tan limitante ya que el índice reside en una relación entre compuestos y ya se ha mencionado que no se ve alterado por la degradación.

El procedimiento más adecuado para el estudio de biomarcadores en sedimentos marinos se inicia en la liofilización de las muestras y la extracción de la fase lipídica con disolventes orgánicos por ultrasonidos. Posteriormente, se sililan los extractos y se analizan por cromatografía de gases con detección de ionización de llama. Este método es lo suficientemente sencillo para poder procesar un buen número de muestras en poco tiempo. Sin embargo, a menudo pueden surgir problemas con la identificación de las alquenonas por coeluciones con ésteres cédidos de alto peso molecular y es necesario efectuar una purificación o “clean up” más o menos exhaustiva según sea la proporción de productos interferentes en el sedimento.

En general, los sedimentos se hidrolizan con KOH/MeOH 6% durante una noche y posteriormente se extrae la materia orgánica menos polar con hexano. Para eliminar trazas de KOH que hayan podido pasar a la fase hexánica, se añade una cantidad pequeña de agua Milli-Q al extracto hexánico y se agita, con lo que todo el KOH existente pasa rápidamente a la fase acuosa.

Después de la purificación se derivatiza el extracto con BSTFA (bis-trimetilsilil-trifluoroacetamida) durante una noche para transformar las moléculas con grupos hidroxilo. Posteriormente se evapora la mezcla a sequedad y redissuelve

en un volumen apropiado (20-200 ml) con tolueno, quedando la muestra lista para su inyección al cromatógrafo de gases. La columna con la que se obtienen mejores separaciones es una CPSIL-5CB (Chrompack, Middelburg, Netherlands): 100% dimetilsiloxano, 50 m, 0,32 mm diámetro interno, 0,12 mm de grosor de fase estacionaria.

Para la identificación de los picos y comprobación de la ausencia de coeluciones es conveniente utilizar la cromatografía de gases acoplada a la espectrometría de masas (GC-MS). Entonces, se comparan los espectros obtenidos para cada compuesto con el de los patrones.

La cuantificación de las alquenonas presentes en los sedimentos se realiza por comparación con el área de pico cromatográfico correspondiente al patrón interno de hexatriacontano.

Ejemplos de utilización de biomarcadores: Variabilidad climática rápida en el Atlántico norte subtropical y el mar Mediterráneo durante el último período glacial.

Variaciones de temperaturas

Los estudios paleoclimáticos y paleoceanográficos realizados a alta resolución han documentado una serie de cambios climáticos abruptos ocurridos durante el último período glacial (e.g. Bond, 1993). Estos episodios de variabilidad milenaria, denominados eventos de Heinrich y oscilaciones Dansgaard/Oeschger (HE y D/O), se han registrado en testigos de hielo, sedimentos marinos y depósitos continentales, fundamentalmente del hemisferio norte.

El conjunto de datos derivados de alquenonas y foraminíferos en el Atlántico norte muestran unos enfriamientos similares para todos los estadios (GS, Greenland Stadial), incluso los asociados con los HE (Fig. 4). El registro de material detrítico (IRDs) confirma este patrón de los GSs, lo que indica que las descargas masivas de icebergs que se produjeron durante los HE no tuvieron un impacto significativo en las aguas superficiales de la región estudiada. La gran similitud entre las variaciones mostradas por los registros y las oscilaciones de la temperatura sobre Groenlandia (Fig. 4) sugiere que los enfriamientos en esta región vinieron controlados por cambios en la circulación superficial oceánica estrechamente relacionados con cambios en la circulación atmosférica.

La cresta exterior Blake (BOR, Blake Outer Ridge) es la parte más occidental del Atlántico Norte donde se han observado episodios D/O (e.g. Voelker, 2002). Sin embargo, la comparación de los registros de SST obtenidos en ambos lados del Atlántico Norte muestra diferencias longitudinales respecto a la magnitud de los cambios. En la parte oriental, los enfriamientos resultan más intensos durante los GSs coincidentes con los HE. Por ejemplo en el Mediterráneo, las $U_{37}^{K'}$ -SST son hasta unos 2°C más frías durante los HE, cuya duración también es mayor, de hasta 2000 años (Cacho, 1999). En el margen de Portugal, las SST

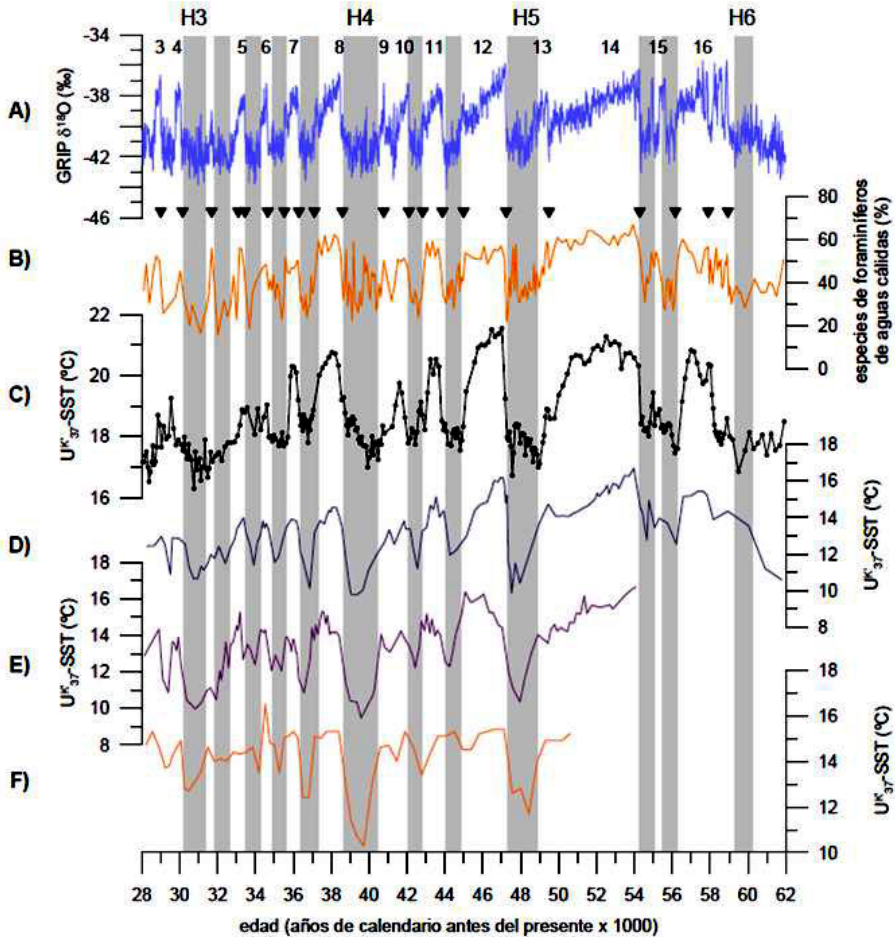


Fig. 4.—Medidas de temperatura superficial del océano en un sedimento marino (testigo ODP-1060, Atlántico noroccidental). (A) $\delta^{18}\text{O}$ atmosférico medido en el testigo de hielo de GRIP (Groenlandia; Johnsen, 2001); arriba se indican los episodios de Heinrich (H), así como los interestadales definidos por los isótopos en Groenlandia (GIS). (B) Porcentaje de especies de foraminíferos de aguas superficiales cálidas (*G. ruber*, *G. sacculifer*, *G. aequilateralis*, *O. universa*, *G. falconensis*, *G. digitata*, *G. rubescens*, *G. tenelus*, *P. obliquiloculata*) utilizado para el modelo de edad del testigo ODP-1060, los triángulos negros indican los puntos de control de dicho modelo. (C) Temperatura superficial del mar ($U_{37}^{K'}$ -SST) en el testigo ODP-1060. (D) $U_{37}^{K'}$ -SST en el testigo ODP-977 (Martrat, 2004). (E) $U_{37}^{K'}$ -SST en el testigo MD95-2043 (Cacho, 1999b). (F) $U_{37}^{K'}$ -SST en el testigo MD95-2042 (Pailler, 2002). Todos los registros se han pasado a una escala común siguiendo las modificaciones de Shackleton (2004). Las áreas sombreadas indican episodios fríos (eventos de Heinrich y estadios de Groenlandia).

de verano derivadas de foraminíferos también indican enfriamientos mayores, de hasta 3°C, en los HE (de Abreu, 2003). En cambio, los registros de $U^{K'}_{37}$ -SST y de SST de foraminíferos del testigo ODP-1060 (Atlántico oeste) señalan enfriamientos prácticamente similares para todos los GSs y, por tanto, el patrón es muy parecido a la variación de la temperatura sobre Groenlandia, representada por el $\delta^{18}O$ de los testigos de hielo (Fig. 4).

Así pues, en la parte este del Atlántico Norte, a latitudes medias, las descargas masivas de icebergs características de los HE tuvieron un impacto significativo en la hidrología de la región, intensificando el enfriamiento de las aguas superficiales. Se tienen evidencias de la llegada de IRDs a estas latitudes del margen ibérico (de Abreu, 2003; Lebreiro, 1996; Zahn, 1997) y de la entrada de aguas polares en el Mediterráneo occidental (Cacho, 1999b; Martrat, 2004; Martrat, 2007; Pérez-Folgado, 2003; Sierro, 2005) que muestran este impacto de los HE. Al otro lado del Atlántico, en cambio, la Corriente del Golfo, aún siendo más débil que en los períodos cálidos, actuaría como una especie de barrera, impidiendo la entrada directa de IRDs y/o agua menos salina, proveniente del deshielo de los icebergs, durante los HE. Por lo tanto, esto explicaría el hecho de que las SST en la BOR no muestren un enfriamiento adicional durante los HE como ocurre con los registros al este del Atlántico Norte.

El conjunto de todos estos resultados revela que los cambios asociados a los episodios D/O en la banda latitudinal entre 30°N y 40°N estarían esencialmente controlados por cambios en el régimen de vientos. Esta señal atmosférica se vería amplificada por la señal oceanográfica derivada del deshielo de los icebergs, en el Atlántico Norte oriental, durante los HE.

Cambios en el régimen de vientos

Los n-alcanos y n-alcan-1-oles del testigo estudiado en el apartado anterior, ODP-1060, utilizados como indicadores de los aportes de material de origen continental al sedimento marino, han llegado a la BOR principalmente por vía eólica.

Los perfiles de concentraciones y flujos de n-alcanos y n-alcan-1-oles presentan unas variaciones muy similares a las oscilaciones D/O de los testigos de hielo de Groenlandia (Fig. 5). Durante los episodios fríos del MIS 3 registrados en el testigo de hielo GRIP, se produjeron aumentos importantes de estas concentraciones y flujos de compuestos terrígenos, que coincidieron con $U^{K'}_{37}$ -SST bajas e incrementos en el porcentaje de especies de foraminíferos de aguas frías (Fig. 5). Las relaciones de aumento de concentraciones y flujos entre GS/GIS oscilan entre 2 y 9.

En este sentido, se ha encontrado una buena correlación de estos biomarcadores orgánicos terrígenos con indicadores asociados a cambios en la circulación atmosférica, medidos en testigos de hielo de Groenlandia (el Índice de Circulación Polar o PCI —Polar Circulation Index— y el contenido en calcio) (Fig. 4).

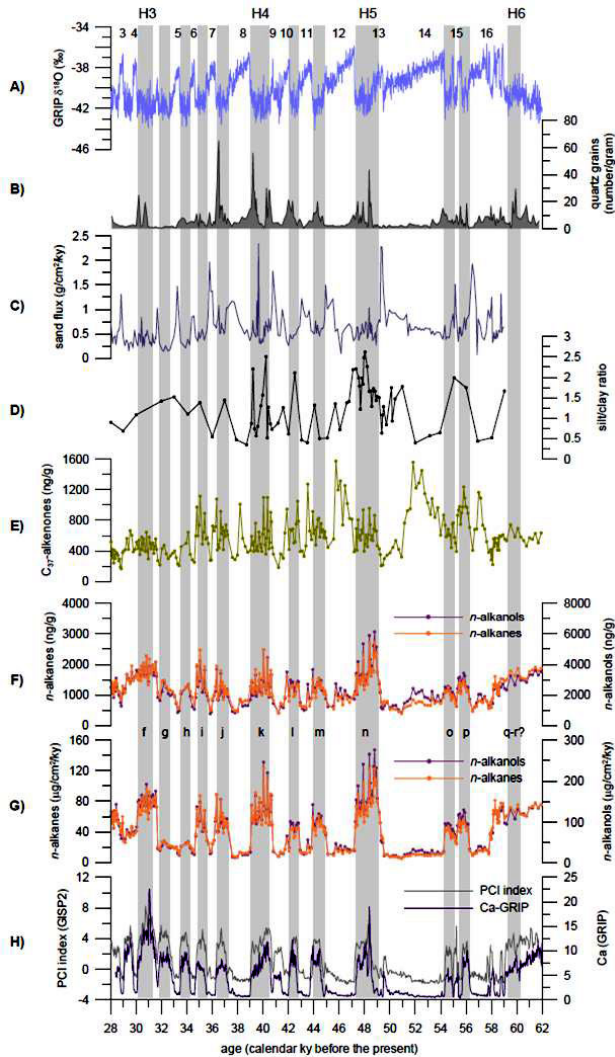


Fig. 5.—Aportes eólicos en un sedimento marino (testigo ODP-1060, Atlántico noroccidental). (A) $\delta^{18}\text{O}$ atmosférico medido en el testigo de hielo de GRIP (Groenlandia; Johnsen, 2001) en la escala de tiempo de Shackleton (2004), arriba se indican los episodios de Heinrich (H) así como los interestadiales definidos por los isótopos en Groenlandia (GIS). (B) Detritos transportados por el hielo (concentraciones de granos de cuarzo en la fracción de 90-150 μm) en el testigo ODP-1060 (Vautravers, 2004). (C) Flujo de arena (fracción $>63\mu\text{m}$) en ODP-1060. (D) Relación de limo/arcilla (fracción $<63\mu\text{m}$) en ODP-1060. (E) Concentraciones de alquenonas C_{37} totales que registran los aportes algales (algas haptofíceas) al sitio del testigo ODP-1060. (F) Concentraciones de n-alcacos de longitud de cadena C_{23} - C_{33} y n-alcán-1-oles de longitud de cadena C_{20} - C_{30} , registran los aportes de plantas superiores continentales al sitio del ODP-1060. (G) Flujos de n-alcacos de longitud de cadena C_{23} - C_{33} y n-alcán-1-oles de longitud de cadena C_{20} - C_{30} en ODP-1060, se han marcado siguiendo Rohlfing (2003). (H) índice de circulación polar (PCI)²⁰/₃₀ en el testigo de hielo GISP2 (Groenlandia, Mayewski, 1997) y Ca^{2+} en GRIP. Las áreas oscuras indican episodios fríos (episodios Heinrich y estadiales de Groenlandia).

Los aumentos de n-alcanos y n-alcan-1-oles, coincidentes con los incrementos de PCI y calcio, evidencian una intensificación del sistema de vientos como fenómeno general en el hemisferio norte durante los GSs. En estos períodos, se ha sugerido un desplazamiento hacia el sur de la posición de la zona de convergencia intertropical, intertropical convergence zone, ITCZ y la banda de vientos alisios asociada (Chiang, 2003; Peterson, 2000), lo que conllevaría un aumento de los contralisios (westerlies) en la región estudiada.

El conjunto de resultados de ambos estudios sobre el testigo ODP-1060 muestra que los cambios climáticos acontecidos en esta región durante el MIS 3 estuvieron asociados a la señal atmosférica del hemisferio norte. Los registros estudiados han puesto de manifiesto que tanto la hidrología atlántica como el clima de la costa sureste de EEUU estaban fuertemente ligados a las variaciones en las condiciones atmosféricas del hemisferio norte. Los cambios en las condiciones oceánicas parece ser que no tuvieron un impacto tan significativo como en otras regiones del mismo Atlántico Norte.

Cambios en las aguas profundas (Mar de Alborán)

El mar de Alborán también registra una variabilidad D/O como en el Océano Atlántico durante los últimos 20000-50000 años. Los registros de $\delta^{18}\text{O}$ y $\delta^{13}\text{C}$ béticos (Fig. 6) reflejan el mismo proceso oceanográfico que consiste en la formación de masas de agua densas (valores de $\delta^{18}\text{O}$ altos) y mejor ventiladas (valores de $\delta^{13}\text{C}$ altos) durante los estadiales que en los interestadiales. Se puede concluir por tanto que hubo cambios en el agua profunda del Mediterráneo Occidental (western Mediterranean deep water, WMDW). Todo ello pone de manifiesto que los cambios en las propiedades de la WMDW de las épocas más frías se produjeron paralelamente a las oscilaciones D-O. La WMDW de la época glacial se formó en el Golfo de León (Mediterráneo nor-occidental) de forma análoga a la circulación actual de la WMDW. Tal como se ha indicado anteriormente para el Océano Atlántico, los vientos contraalisios invernales fueron un elemento clave para el desencadenamiento de este proceso y su fuerza está relacionada con la variabilidad interanual actual en la intensidad de la formación de WMDW (Schott, 1991; Korres, 2000). La proporción relativa de n-alcan-1-oles respecto a los n-alcanos en el índice n-hexacosan-1-ol/(n-nonacosano+n-hexacosan-1-ol) está relacionada con las condiciones sedimentarias ya que los primeros son más sensibles a los procesos de degradación que los últimos. Este índice muestra niveles bajos y altos durante los episodios Estadiales e Interestadiales, respectivamente.

El índice de n-hexacosan-1-ol evoluciona paralelamente al registro de $\delta^{13}\text{C}$ ($r = 0.74$, $P < 0.005$) lo que sugiere un mecanismo común de acción. La preservación del n-hexacosan-1-ol dependía fuertemente de los cambios en la ventilación mientras que los cambios en el perfil de n-nonacosano mantienen mejor la señal inicial de los aportes terrestres. La comparación del PCI con

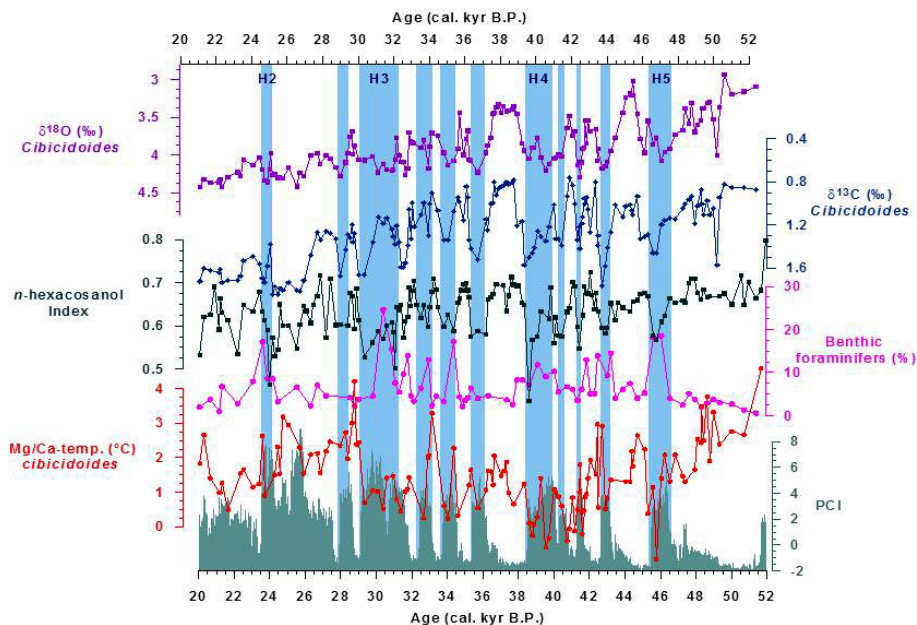


Fig. 6.—Medida de la intensidad del flujo de aguas profundas (testigo MD 95-2043, Mar de Alborán). Registros de $\delta^{18}\text{O}$ y $\delta^{13}\text{C}$ en *Cibicidoides* spp., índice de n-hexacosanol: n-hexacosanol/(n-hexacosanol+n-nonacosane), porcentaje de foraminíferos bénticos, medida de temperatura con el registro de Mg/Ca, índice de circulación polar (PCI) en el testigo de hielo GISP2 (Groenlandia, Mayewski, 1997). Las áreas sombreadas indican episodios fríos (eventos de Heinrich y estadios de Groenlandia).

el índice de n-hexacosan-1-ol (Fig. 6) muestra una correlación inversa significativa ($r = 0.75$, $P < 0.005$) que nuevamente es coherente con los cambios en el régimen de vientos del hemisferio norte como factor de control principal de la ventilación.

Conclusiones

Los compuestos orgánicos, y en especial los lipídicos, en sedimentos marinos constituyen una herramienta geoquímica muy útil en los estudios paleoclimáticos (e.g. Brassell, 1986; Villanueva, 1998).

Los estudios paleoclimáticos basados en el índice de insaturación de las alquenonas, U_{37}^K han demostrado su gran capacidad para determinar las temperaturas superficiales del mar en el pasado. Se ha encontrado una dependencia lineal del índice con las temperaturas en todos los márgenes de temperaturas mediante diferentes calibraciones (sedimentos superficiales, material particulado en la columna de agua, cultivos de algas, etc...). El método del índice U_{37}^K presenta ventajas importantes respecto a los métodos tradicionales por funcio-

nes de transferencia de restos fósiles de organismos y por isótopos. Entre ellas cabe destacar su total desvinculación con las variaciones en la salinidad, y la preservación intacta de la señal independientemente de cambios en la disolución de los carbonatos. Asimismo, el hecho de no verse afectado por cambios en la preservación de la materia orgánica le confieren una robustez muy importante.

Los n-alcenos y n-alcen-1-oles de cadena larga con número impar y par de átomos de carbono, respectivamente, han resultado unos indicadores excelentes de las variaciones pasadas de los aportes de material vegetal de origen continental al sedimento marino (e.g. Gagosian, 1986; Martrat, 2004; Pelejero, 1999; Villanueva, 2001).

Bibliografía

- Bond, G. C., Broecker, W. S., Johnsen, S., McManus, J. F., Labeyrie, L. D., Jouzel, J. y Bonani, G., "Correlations between climate records from North Atlantic sediments and Greenland ice", *Nature*, vol. 365, 1993, págs. 143-147.
- Boon J. J., van der Mee, F. W., Schuyl, P. J. W., de Leeuw, J. W., Schenck, P. A. y Burlineame, A. L., "Organic geochemical analyses of car; samples from Site 362, Walvis Ridge, DSDP Leg 40", en Bolli, H. M., Ryan, W. B. F. et al. (eds.) *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*, Vol. XL Supplement, pp. 627-637. U.S. Govt Printing Office, Washington D.C., 1978.
- Brassell, S. C., "Applications of biomarkers for delineating marine paleoclimatic fluctuations during the Pleistocene", en Engel, M. H. y Macko, S. A. (eds.), *Organic Geochemistry*, Plenum Press, New York. pp. 699-738, 1993.
- Brassell, S. C., Eglinton, G., Marlowe, I.T., Pflaumann, U. y Sarnthein, M., "Molecular stratigraphy: a new tool for climatic assessment", *Nature*, vol. 320, 1986, págs. 129-133.
- Cacho, I.; Pelejero, C.; Grimalt, J. O.; Calafat, A.; Canals, M., " C_{37} alkenone measurements of sea surface temperature in the Gulf of Lions (NW Mediterranean)". *Organic Geochemistry*, vol. 30, 1999a, págs. 557-566.
- Cacho, I., Grimalt, J. O., Pelejero, C., Canals, M., Sierro, F. J., Flores, J. A. y Shackleton, N., "Dansgaard-Oeschger and Heinrich event imprints in Alboran Sea paleotemperatures", *Paleoceanography*, vol. 14, 1999b, págs. 698-705.
- Cacho, I., Grimalt, J. O., Sierro, F. J., Shackleton, N.J. y Canals, M., "Evidence for enhanced Mediterranean thermohaline circulation during rapid climatic coolings", *Earth and Planetary Science Letters*, vol. 183, 2000, págs. 417-429.
- Calvo, E., Villanueva, J., Grimalt, J. O., Boelaert, A., Labeyrie, L., "New insights into the glacial latitudinal temperature gradients in the North Atlantic. Results from U^{K}_{37} sea surface temperatures and terrigenous inputs". *Earth and Planetary Science Letters*, vol. 188, 2001, págs. 509-519.
- Chiang, J. C. H., Biasutti, M., Battisti, D. S., "Sensitivity of the Atlantic ITCZ to Last Glacial Maximum boundary conditions". *Paleoceanography*, vol. 18, 2003, doi: 10.1029/2003PA000916.
- Conte, M. H. y Eglinton, G., "Alkenone and alkenoate distributions within the euphotic zone of the eastern North Atlantic: correlation with production temperature". *Deep Sea Research I*, vol. 40, 1993, págs. 1935-1961.
- Conte, M. H., y Weber, J. C., "Long-range atmospheric transport of terrestrial biomark-

- ers to the western North Atlantic”, *Global Biogeochemical Cycles*, vol. 16, 2002a, doi:1110.1029/2002GB001922.
- Conte, M., H., Eglinton, G., y Madureira, L. A. S., “Long-chain alkenones and alkyl alkenoates as palaeotemperature indicators: their production, flux and early sedimentary diagenesis in the Eastern North Atlantic”. *Organic Geochemistry*, vol. 19, 1992, págs. 287-298.
- Cranwell, P., “Long-chain unsaturated ketones in recent lacustrine sediments”. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, vol. 49, 1985, págs. 1545-1551.
- De Abreu, L., Shackleton, N. J., Schönfeld, J., Hall, M. y Chapman, M., “Millennial-scale oceanic climate variability off the Western Iberian margin during the last two glacial periods”. *Marine Geology*, vol. 196, 2003, págs. 1-20.
- De Leeuw, J. W., Meer, F. W. V. D., Rijpstra, W. I. C. y Schenck, P. A. (1980) “On the occurrence and structural identification of long chain unsaturated ketones and hydrocarbons in sediments”, en Douglas, A.G. y Maxwell, J.R. (eds.), *Advances in Organic Geochemistry*, Pergamon Press, Oxford, 1979, págs. 211-217.
- Eglinton, G., y Hamilton, R. J., “Leaf epicuticular waxes”, *Science*, vol. 156, 1967, págs. 1322-1335.
- Gagosian, R. B. y Peltzer, E. T., “The importance of atmospheric input of terrestrial organic material to deep sea sediments”, *Organic Geochemistry*, vol. 10, 1986, págs. 661-669.
- Gagosian, R. B., Peltzer, E. T. y Merrill, J. T., “Long-range transport of terrestrially derived lipids in aerosols from the south Pacific”, *Nature*, vol. 325, 1987, págs. 800-803.
- Grimalt, J. O., Rullkötter, J., Sicre, M.-A., Summons, R., Farrington, J., Harvey, H. R., Goni, M. y Sawada, K. “Modifications of the C₃₇ alkenone and alkenoate composition in the water column and sediment: Possible implications for sea surface temperature estimates in paleoceanography”. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems* vol. 1, 2000, 2000GC000053.
- Grimalt, J. O., Calvo, E. y Pelejero, C. “Sea surface paleotemperature errors in U^K₃₇ estimation due to alkenone measurements near the limit of detection”. *Paleoceanography*, vol. 16, 2001, págs. 226-232.
- Huang, Y., Dupont, L., Sarnthein, M., Hayes, J. M. y Eglinton, G., “Mapping of C₄ plant input from North West Africa into North East Atlantic sediments”, *Geochimica et Cosmochimica Acta*, vol. 64, 2000, págs. 3505-3513.
- Korres, G., Pinardi, N. y Lascaratos, A., “The ocean response to low frequency interannual atmospheric variability in the Mediterranean Sea. Part I: Sensitivity experiments and energy analysis”, *Journal of Climate*, vol. 13, 2000, págs. 705-731.
- Lebreiro, S. M., Moreno, J. C., McCave, I. N. y Weaver, P. P. E., “Evidence for Heinrich layers off Portugal (Tore Seamount: 39°N, 12°W)”. *Marine Geology*, vol. 131, 1996, págs. 47-56.
- Li, J., Philp, R. P., Pu, F., Allen, J., “Long-chain alkenones in Qinghai Lake sediments”. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, vol. 60, 1996, págs. 235-241.
- López-Martínez, C., Grimalt, J. O., Hoogakker, B., Gruetzner, J., Vautravers, M. J. y McCave, I.N., “Abrupt wind regime changes in the North Atlantic Ocean during the past 30,000-60,000 years”. *Paleoceanography*, vol. 21, 2006, PA4215, doi:10.1029/2006PA001275.
- Madureira, L. A. S., Conte, M. H. y Eglinton, G., “Early diagenesis of lipid biomarker compounds in North Atlantic sediments”. *Paleoceanography*, vol. 10, 1995, págs. 627-642.
- Marlowe, I. T., “Lipids as paleoclimatic indicators”. Tesis Doctoral. University of Bristol, Bristol, U.K., 1984.
- Marlowe, I. T., Brassell, S. C., Eglinton, G. y Green, J. C., “Long-chain alkenones and

- alkyl alkenoates and the fossil coccolith record of marine sediments”, *Chemical Geology*, vol. 88, 1990, págs. 349-375.
- Martrat, B., Grimalt, J. O., López-Martínez, C., Cacho, I., Sierro, F. J., Flores, J. A., Zahn, R., Canals, M., Curtis, J. y Hodell, D. A., “Abrupt temperature changes in the Western Mediterranean over the past 250,000 years”. *Science*, vol. 306, 2004, págs. 1762-1765.
- Martrat, B., Grimalt, J. O., Shackleton, N. J., de Abreu, L., Hutterli y M. A. Stocker, T.F., “Four climate cycles of recurring deep and surface water destabilizations on the Iberian Margin”. *Science*, vol. 317, 2007, págs. 502-507.
- Mayewski, P. A., Meeker, L. D., Twickler, M.S., Whitlow, S., Yang, Q., Lyons, W. B. y Prentice, M., “Major features and forcing of high-latitude northern hemisphere atmospheric circulation using a 110,000-year-long glaciochemical series”, *Journal of Geophysical Research*, vol. 102, 1997, págs. 26345-26366.
- Paillet, D. y Bard, E., “High frequency palaeoceanographic changes during the past 140,000 yr recorded by the organic matter in sediments of the Iberian Margin”. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, vol. 181, 2002, págs. 431-452.
- Pelejero, C. y Grimalt, J. O., “The correlation between the UK37 index and sea surface temperatures in the warm boundary: The South China Sea”. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, vol. 61, 1997, págs. 4789-4797.
- Pelejero, C., Grimalt, J. O., Sarnthein, M., Wang, L. y Flores, J. A., “Molecular biomarker record of sea surface temperature and climatic change in the South China Sea during the last 140,000 years”. *Marine Geology*, vol.156, 1999a, págs. 109-121.
- Pelejero, C., Kienast, M., Wang, L. y Grimalt, J. O., “The flooding of Sundaland during the last deglaciation: imprints in hemipelagic sediments from the southern South China Sea”. *Earth and Planetary Science Letters*, vol. 171, 1999b, págs. 661-671.
- Pérez-Folgado, M., Sierro, F. J., Flores, J. A., Cacho, I., Grimalt, J. O., Zahn, R. y Shackleton, N., “Western Mediterranean planktonic foraminifera events and millennial climatic variability during the last 70 kyr”. *Marine Micropaleontology*, vol. 48, 2003, págs. 49-70.
- Peterson, L. C., Haug, G. H., Hughen, K. A. y Röhl, U. “Rapid changes in the hydrologic cycle of the tropical Atlantic during the last glacial”, *Science*, vol. 290, 2000, págs. 1947-1951.
- Porter, S. C. y An, Z., “Correlation between climate events in the North Atlantic and China during the last glaciation”, *Nature*, vol. 375, 1995, págs. 305-308.
- Poynter, J. G., Farrimond, P., Robinson, N. y Eglinton, G., “Aeolian-derived higher plant lipids in the marine sedimentary record: Links with palaeoclimate”, en Leinen, M. y Sarnthein, M. (eds.), *Paleoclimatology and paleometeorology: Modern and past patterns of global atmospheric transport*. Kluwer Academic Publishers, 1089, págs. 435-462
- Prahl, F. G. y Wakeham, S. G., “Calibration of unsaturation patterns in long-chain ketone compositions for palaeotemperature assessment”. *Nature*, vol. 330, 1987, págs. 367-369.
- Prahl, F. G., Muehlhausen, L. A. y Zahnle, D. L., “Further evaluation of long-chain alkenones as indicators of paleoceanographic conditions”. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, vol. 52, 1988, págs. 2303-2310.
- Prahl, F. G., de Lange, G.J., Lyle, M. y Sparrow, M. A., “Post-depositional stability of long-chain alkenones under contrasting redox conditions”. *Nature*, vol. 341, 1989, págs. 434-437.
- Prahl, F. G., Ertel, J. R., Goni, M. A., Sparrow, M. A. y Eversmeyer, B., “Terrestrial organic carbon contributions to sediments on the Washington margin”, *Geochimica et Cosmochimica Acta*, vol. 58, 1994, págs. 3035-3048

- Rechka, J. A. y Maxwell, J. R., "Unusual long chain ketones of algal origin". *Tetrahedron Letters*, vol. 29, 1988, págs. 2599-2600.
- Rodrigues, T., Grimalt, J. O., Abrantes, F. G., Flores, J. A. y Lebreiro, S. M., "Holocene interdependences of changes in sea surface temperature, productivity, and fluvial inputs in the Iberian continental shelf (Tagus mud patch)". *Geochemistry, Geophysics and Geosystems* vol. 10, 2009, 10.1029/2008GC002367.
- Rohling, E. J., Mayewski, P. A. y Challenor, P., "On the timing and mechanism of millennial-scale climate variability during the last glacial cycle". *Climate Dynamics*, vol. 20, 2003, págs. 257-267.
- Rosell-Melé, A., Eglinton, G., Pflaumann, U. y Sarnthein, M., "Atlantic core-top calibration of the U^{K}_{37} index as a sea-surface palaeotemperature indicator". *Geochimica et Cosmochimica Acta*, vol. 59, 1995, págs. 3099-3107.
- Rostek, F., Ruhland, G., Bassinot, F. C., Müller, P. J., Labeyrie, L. D., Lancelot, Y. y Bard, E., "Reconstructing sea surface temperature and salinity using $\delta^{18}O$ and alkenone records". *Nature*, vol. 364, 1993, págs. 319-321.
- Shackleton, N. J., Fairbanks, R. G., Chiu, T.-C. y Parrenin, F., "Absolute calibration of the Greenland time scale: implications for Antarctic time scales and for $\Delta^{14}C$ ". *Quaternary Science Reviews*, vol. 23, 2004, págs. 1513-1522.
- Sicre, M. A., Marty, J. C., Saliot, A., Aparicio, X., Grimalt, J. O. y Albaigés, J., "Aliphatic and aromatic hydrocarbons in different sized aerosols over the Mediterranean Sea: Occurrence and Origin". *Atmospheric Environment*, vol. 21, 1987, págs. 2247-2259.
- Sierro, F. J., Hodell, D. A., Curtis, J. H., Flores, J. A., Reguera, I., Colmenero-Hidalgo, E., Bárcena, M. A., Grimalt, J. O., Cacho, I., Frigola, J. y Canals, M., "Impact of iceberg melting on Mediterranean thermohaline circulation during Heinrich events". *Paleoceanography*, vol. 20, 2005, PA2019, doi:10.1029/2004PA001051.
- Sikes, E. L., Farrington, J. W. y Keigwin, L. D., "Use of the alkenone unsaturation ratio U^{K}_{37} to determine past sea surface temperatures: core-top SST calibrations and methodology considerations". *Earth and Planetary Science Letters*, vol. 104, 1991, págs. 36-47.
- Schott, F. y Leaman, K. D., "Observations with moored acoustic doppler current profiles in the convection regime in the Golfe du Lion", *Journal of Physical Oceanography*, vol. 21, 1991, págs. 558-574.
- Sonzogni, C., Bard, E., Rostek, F., Lafont, R., Rosell-Melé, A. y Eglinton, G., "Core-top calibration of the alkenone index vs sea surface temperature in the Indian Ocean". *Deep Sea Research II*, vol. 44, 1997, págs. 1445-1460.
- Thierstein, H. R., Geitzenauer, K. R., Molfino, B. y Shackleton, N. J., "Global synchronicity of late Quaternary coccolith datum levels: validation by oxygen isotopes". *Geology*, vol. 5, 1977, págs. 400-404.
- Vautravers, M., Shackleton, N. J., López-Martínez, C. y Grimalt, J. O., "Gulf Stream variability during marine isotope stage 3". *Paleoceanography*, vol. 19, 2004, (PA2011), doi:10.1029/2003PA000966.
- Villanueva, J., J. O. Grimalt, E. Cortijo, L. Vidal y L. Labeyrie, "A biomarker approach to the organic matter deposited in the North Atlantic during the last climatic cycle", *Geochimica et Cosmochimica Acta*, vol. 61, 1997a, págs. 4633-4646.
- Villanueva, J. E., Calvo, C. Pelejero, J. O. Grimalt, A. Boelaert y L. Labeyrie, "A latitudinal productivity band in the central North Atlantic over the last 270 kyr: an alkenone perspective", *Paleoceanography*, vol. 16, 2001, págs. 617-626.
- Voelker, A. H. L., and w. participants, "Global distribution of centennial-scale records

- for Marine Isotope Stage (MIS) 3: a database”, *Quaternary Science Reviews*, vol. 21, 2002, págs. 1185-1212.
- Zahn, R., Schönfeld, J., Kudrass, H.-R., Park, M.-H., Erlenkeuser, H. y Grootes, P., “Thermohaline instability in the North Atlantic during meltwater events: Stable isotope and ice-rafted detritus records from core SO75-26KL, Portuguese margin”. *Paleoceanography*, vol. 12, 1997, págs. 696-710.

CAPÍTULO 30

ACTIVIDADES DEL CENTENARIO DE LA CREACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE QUÍMICA EN LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

LUIS FERMÍN CAPITÁN VALLVEY y JUAN MANUEL SALAS PEREGRIN

A mediados de febrero de 2012 un grupo de profesores de los diferentes departamentos de la sección de químicas de la Universidad de Granada empezamos a reunirnos para hablar acerca del centenario de los estudios y las actividades que se podrían desarrollar con este motivo. Constituimos una comisión integrada por Antonio Guadix Escobar, Encarnación Jurado Alameda, Enrique López-Cantarero Vargas, Pedro Luis Mateo Alarcón, Juan Enrique Oltra Ferrero, Juan Manuel Salas Peregrin y Carmen Valencia Mirón, actuando Luis Fermín Capitán Vallvey como coordinador. A lo largo de ese tiempo discutimos posibilidades, rechazamos ideas y diseñamos un proyecto de actividades que se extendía a lo largo del año 2013, abarcando en consecuencia y de forma parcial dos cursos académicos: 2012-2013 y 2013-2014. Tanto el rector de la Universidad de Granada, Prof. González Lodeiro, como el decano de la Facultad de Ciencias, Prof. Ríos Guadix, nos dieron su apoyo incondicional y nuevas ideas.

Comenzamos a hacer ambiente con un concurso de ideas sobre el logo del centenario, siendo aceptado el diseño de Manuel Agudo Acemel (Fig. 1) que sirvió de referencia en todos los actos realizados.

Por sugerencia del rector, se utilizó el centenario de los estudios de química como motivo para la creación de la cartelería institucional del curso 2012/2013 de la Universidad de Granada (Fig. 2). El concurso de ideas para la creación de



Fig. 1.—Logo del Centenario de los Estudios de Químicas.

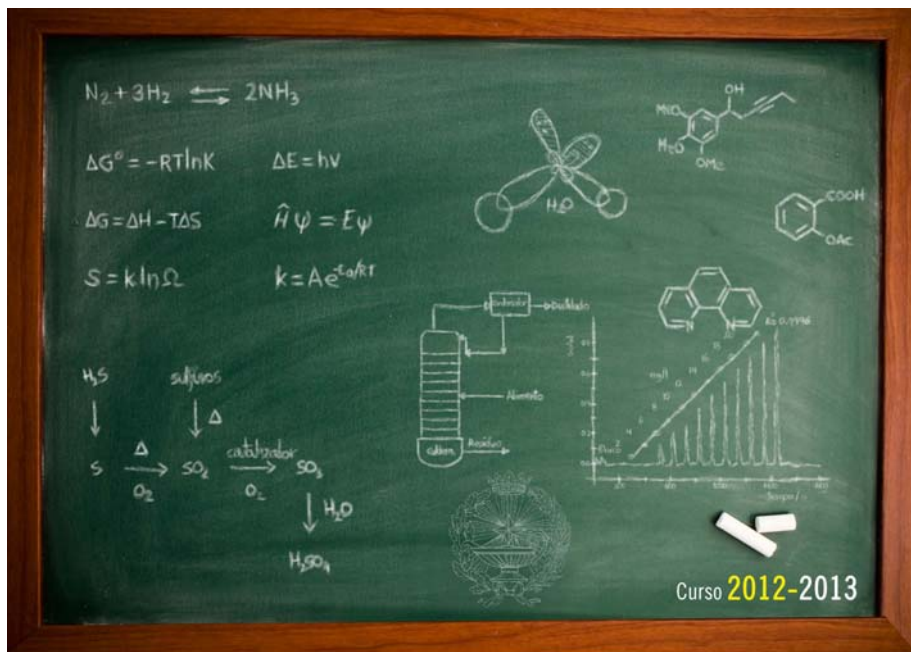


Fig. 2.—Visita de la Comisión del Centenario al rector Prof. González Lodeiro el 13 de abril de 2012.

la imagen fue ganado por Esteban Vidal y el motivo que propuso de una pizarra con fórmulas y ecuaciones químicas sirvió de base para la agenda, la memoria académica y el calendario del curso 2012/2013 (Figs. 3 y 4).

El inicio de actividades tuvo lugar en una fecha lo más próxima posible a la simbólica del trece de enero de 1913 (13/1/13) en que fue publicado el decreto de creación de los estudios en la *Gazeta de Madrid*. Al caer dicha fecha en esta ocasión domingo —en aquella fue lunes— elegimos comenzar el 14 de enero de 2013.

El acto inaugural, presidido por el rector Prof. Gonzalez Lodeiro, comenzó con la presentación pública por el Prof. Capitán de los actos del centenario de los estudios, tras lo cual el Prof. Mayor Zaragoza, Presidente de la Fundación Cultura de Paz y ex-rector de la Universidad de Granada, impartió la conferencia titulada “Ciencias Químicas: Presente y Futuro” (Fig. 5). Finalizada la conferencia, se presentó el retrato de Pascual Nácher (1868-1943), decano de la Facultad de Ciencias de Granada en 1913, que faltaba en la galería de retratos de decanos existente en la Sala de Claustro de la Facultad de Ciencias, quien desempeñó un papel importante en la creación de los estudios de Ciencias Químicas. La presentación del retrato fue realizada por su autor Carlos Jiménez Martín, Profesor Titular del Departamento de Pintura de la Facultad de Bellas Artes (Fig. 6).



100 Centenario de Químicas en Granada 1913-2013

Calendario Académico



Universidad de Granada

Septiembre / Octubre 2012							Noviembre 2012							Diciembre 2012							
L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	
24	25	26	27	28	29	30				1	2	3	4						1	2	
1	2	3	4	5	6	7	5	6	7	8	9	10	11	3	4	5	6	7	8	9	
8	9	10	11	12	13	14	12	13	14	15	16	17	18	10	11	12	13	14	15	16	
15	16	17	18	19	20	21	19	20	21	22	23	24	25	17	18	19	20	21	22	23	
22 ²⁹	23 ³⁰	24 ³¹	25	26	27	28	26	27	28	29	30			23 ³¹	25	26	27	28	29	30	
Enero 2013							Febrero 2013							Marzo 2013							
L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	
	1	2	3	4	5	6				1	2	3					1	2	3		
7	8	9	10	11	12	13	4	5	6	7	8	9	10	4	5	6	7	8	9	10	
14	15	16	17	18	19	20	11	12	13	14	15	16	17	11	12	13	14	15	16	17	
21	22	23	24	25	26	27	18	19	20	21	22	23	24	18	19	20	21	22	23	24	
28	29	30	31				25	26	27	28				25	26	27	28	29	30	31	
Abril 2013							Mayo 2013							Junio 2013							
L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	
1	2	3	4	5	6	7				1	2	3	4	5						1	2
8	9	10	11	12	13	14	6	7	8	9	10	11	12	3	4	5	6	7	8	9	
15	16	17	18	19	20	21	13	14	15	16	17	18	19	10	11	12	13	14	15	16	
22	23	24	25	26	27	28	20	21	22	23	24	25	26	17	18	19	20	21	22	23	
29	30						27	28	29	30	31			24	25	26	27	28	29	30	
Julio 2013							Agosto 2013							Septiembre 2013							
L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	
1	2	3	4	5	6	7				1	2	3	4							1	
8	9	10	11	12	13	14	5	6	7	8	9	10	11	2	3	4	5	6	7	8	
15	16	17	18	19	20	21	12	13	14	15	16	17	18	9	10	11	12	13	14	15	
22	23	24	25	26	27	28	19	20	21	22	23	24	25	16	17	18	19	20	21	22	
29	30	31					26	27	28	29	30	31		23 ³⁰	24	25	26	27	28	29	

Ilustración: Esteban Vialí Angulo

Fig. 3.—Calendario académico del curso 2012-2013.

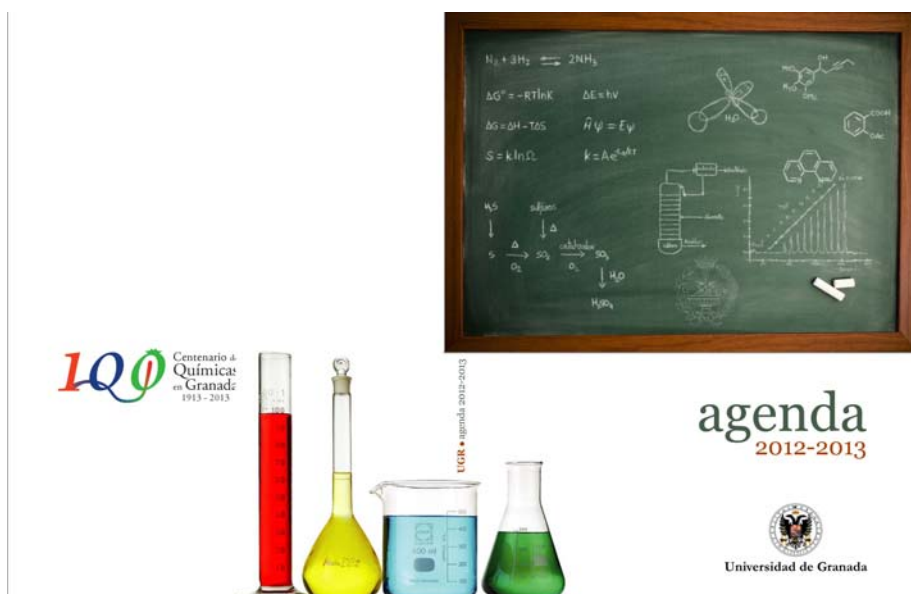


Fig. 4.—Portada de la agenda de la Universidad de Granada del curso 2012-2013.



Fig. 5.—Conferencia del Prof. Mayor Zaragoza en la inauguración de los actos del Centenario el 14 de enero de 2013.

En el mismo acto se presentó también el blog del Centenario de Químicas (<http://q100ugr.blogspot.com.es/>), administrado por el Prof. Antonio Guadix, que ha recogido todas las actividades de centenario llevadas a cabo y que aloja un interesante archivo fotográfico. Por último, se presentaron dos sellos personalizados conmemorativos del centenario realizados por el Prof. Salas Peregrin (Fig. 7). El diseño del primero de los sellos se basa en un tapiz que fue sufragado por profesores y alumnos en noviembre de 1913 como recuerdo de la creación de los estudios. Restaurado en los años setenta, preside en la actualidad la Sala de Claustro de la Facultad de Ciencias. El segundo sello muestra un logo alusivo al centenario diseñado por el Prof. Obdulio López-Mayorga.

En el contexto de las actividades del centenario y para mostrar las investigaciones en química que se realizan en la Universidad de Granada, se llevó a cabo una actividad denominada genéricamente Ventana a la Ciencia. Actividad organizada por el Parque de las Ciencias de Granada en colaboración con la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía y la propia Universidad de Granada. Bajo el nombre de “Más química para un mayor bienestar”, un conjunto de grupos de investigación de químicas, coordinados por el Prof. Jorge Andrés Rodríguez Navarro, mostraron del 25 de enero al 17



Fig. 6.—Presentación del retrato del decano Nacher por su autor Carlos Jiménez.



Fig. 7.—Presentación de los sellos del Centenario por el Prof. Salas Peregrin.

de marzo de 2013 sus líneas de trabajo y algunos de los resultados obtenidos de sus investigaciones (Figs. 8 y 9).

Una actividad que se extendió a lo largo de todo el año fue un ciclo de conferencias, nueve en total, en el que han participado relevantes personalidades tanto en el campo de historia de la ciencia como de la química en sus diferentes vertientes. Este ciclo se realizó con el apoyo del Centro de Ciencia y Tecnología de la Universidad de Granada y muy especialmente de su directora Prof. Martín Suárez

Tras la conferencia inaugural antes citada, D. Gregorio Jiménez López, Presidente del Consejo Social de la Universidad de Granada, impartió el 14 de febrero de 2013 en el Salón de Caballeros XXIV del Palacio de la Madraza la conferencia “Relaciones universidad-empresa y Consejos Sociales”. El 5 de marzo de 2013 y también en el Palacio de la Madraza, el Prof. José Manuel Sanchez Ron de la Universidad Autónoma de Madrid y Académico de la RAE habló sobre “La química cuántica y el desarrollo de la mecánica cuántica”.

El Prof. Agustín Nieto Galán de la Universidad Autónoma de Barcelona disertó el 11 de abril de 2013 en el Salón de Grados de la Facultad de Ciencias sobre “Historia y memoria de un centenario: la química en España y en el mundo en 1913”. Al mes siguiente, el 8 de mayo de 2013 y nuevamente en el



Fig. 8.—Inauguración de la Ventana a la Ciencia el 25 de enero de 2013 en el Parque de las Ciencias. De derecha a izquierda: Ernesto Páramo, Elvira Martín Suárez, José María Quintana, Jorge A. Rodríguez Navarro y María Dolores Suárez.

Palacio de la Madraza, la Prof. María Vallét Regí de la Universidad Complutense de Madrid impartió la conferencia “Nanopartículas inorgánicas destinadas a aplicaciones médicas”.

Ya en junio, el 12 de ese mes, el Prof. Ernesto Castañeda Martín, presidente de la Asociación Nacional de Químicos de España (ANQUE) disertó sobre “Nuevos desarrollos en materiales” en el Palacio de la Madraza. El 20 de septiembre de 2013 y en el Salón de Grados de la Facultad de Ciencias el Prof. Jesús Jiménez Barbero, del Centro de Investigaciones Biológicas (CSIC) y presidente de la Real Sociedad Española de Química, disertó sobre el tema “RMN y reconocimiento molecular”.

La penúltima de las conferencias del ciclo organizado con motivo del Centenario de los Estudios de Química tuvo lugar el miércoles 16 de octubre en el Palacio de la Madraza y el conferenciante fue el Prof. Joan O. Grimalt, director del Instituto de Diagnóstico Ambiental y Estudios del Agua (CSIC) quien trató el tema “Contribución de la química al conocimiento del cambio climático”.

La última conferencia titulada “Contribución de la química a la política” que iba a servir de clausura al conjunto de actividades, prevista para el 28 de noviembre en el Aula Magna de la Facultad de Ciencias y que debería haber sido impartida por D. Alfredo Pérez Rubalcaba, Doctor en Ciencias Químicas y



Fig. 9.—Logo de la Ventana a la Ciencia.

Secretario General del PSOE, no llegó a ser dada por incidentes que impidieron el desarrollo del acto.

Como no todo tiene que ser serio, también hemos estado presentes en actividades lúdicas como es la Feria del Corpus de Granada donde toda la iconografía de la caseta institucional de la Universidad se basó en motivos del centenario (Fig. 10). Así mismo, apoyamos la conmemoración de la promoción de ciencias químicas 1958-63; nada menos que la promoción del medio siglo.

En septiembre, el Prof. Salas Peregrin, en representación de los miembros de la Comisión del Centenario, presentó una comunicación sobre los diferentes aspectos del centenario en el simposio Educación, historia y divulgación de la ciencia realizado en la XXXIV Reunión Bienal de la RSEQ en Santander.

En septiembre, el Prof. Salas Peregrin, en representación de los miembros



Fig. 10.—Caseta de la Universidad. Feria del Corpus 2013.

El Día de la Química 2013, marco de entrega de distintos premios de reconocimiento profesional, científico y académico del Foro Química y Sociedad, institución creada en 2005 en la que están representados los científicos, investigadores, docentes, empresarios y trabajadores, y todos aquellos profesionales que, de un modo u otro, se dedican a la química y a su desarrollo, se celebró en Granada el 14 de noviembre de 2013 en el contexto del Centenario granadino (Fig. 11). En este día, aparte de las premios propios del día, se quiso recordar por nuestra parte a un conjunto de profesores que con su tenacidad y capacidad de trabajo durante todos estos años, han logrado que los estudios de químicas estén hoy firmemente asentados y reconocidos en la Universidad de Granada. Como representantes de todas estas personas, se homenajeó a cinco profesores de químicas que, cada uno en su área, han sido referentes en docencia e investigación en la Universidad. Todos ellos han sido profesores que llegaron a la Universidad de Granada entre los años 50 y 70 del siglo pasado y su llegada supuso el inicio de una nueva etapa para la Sección de Químicas. Estos son: Fermín Capitán García (1951), Juan de Dios López González (1960) —posteriormente Rector de la Universidad de Granada entre 1972 y 1976—, Fidel Jorge López Aparicio (1968), Manuel Cortijo Mérida (1972) y Fernando Camacho Rubio (1976) (Fig. 12).

Además de lo ya indicado, hay dos actividades, ambas relacionadas entre sí, a las que hemos prestado una especial atención: la edición de este libro sobre



Fig. 11.—Logo del Día de la Química 2013.



Fig. 12.—Homenaje a profesores del Día de la Química 2013. De derecha a izquierda primera fila: Ana y Mari-ros López Herrera, Fernando Camacho Rubio; segunda fila: Manuel Cortijo Mérida, Isabel Capitán Vallvey, Luisa Vallvey Arias, Juan de Dios López González, Luis Fermín Capitán Vallvey y María Purificación Páez Dueñas.

el Centenario de los estudios de química y una exposición conmemorativa que recogió la evolución de dichos estudios (Fig. 13).

Con ambas actividades nos hemos obligado colectivamente a reflexionar sobre lo que han supuesto los estudios de químicas, su impacto sobre la propia universidad y sobre la sociedad granadina. Hemos recuperado la memoria y el recuerdo de personas que en su momento fueron decisivos para que hoy contemos con unos estudios firmemente enraizados a través de un conjunto de 125 profesores articulados en cinco Departamentos y 28 grupos de investigación que imparten su docencia, además de en los estudios de Química e Ingeniería Química, en otros diez grados de la Universidad de Granada.

Muchos profesores han pasado por estos estudios y otros van, vamos, pasando; otros nuevos ocupan su lugar y se pierde la memoria si no hay un esfuerzo colectivo por entenderla, saber de dónde venimos, con sus claros y oscuros, y donde estamos ahora para intuir en qué dirección nos encaminamos.

Entendemos que no solo es importante conocer la evolución de los conocimientos y los paradigmas que están en vigor en cada momento, en nuestro caso



Fig. 13.—Folleto de la exposición Centenario de Químicas en Granada 1913-2013.

en la química, sino también como se disemina y transmite ese conocimiento desde universidades periféricas como es la nuestra de Granada.

Este ejercicio de buceo en nuestra memoria colectiva nos ha permitido conocer algo, tomar conciencia de lo que desconocemos y recuperar un poco de nuestro patrimonio científico. Asignatura esta última aún pendiente en nuestra universidad a pesar de algunos meritorios intentos.

La exposición realizada en el Crucero Bajo del Hospital Real fue el resultado de un trabajo colectivo entre el equipo del Centro de Cultura Contemporánea,

siendo comisarios de la misma Ricardo Anguita Cantero, Inmaculada López Vílchez y Francisco José Sánchez Montalbán y la Comisión del Centenario, actuando de coordinador Luis Fermín Capitán Vallvey.

La exposición ha llevado por título “100 años de Químicas en la Universidad de Granada” y ha tenido un propósito divulgativo, estando desarrollada en seis secciones con la pretensión de dar respuesta a seis preguntas. En la primera, llamada “¿Qué es química?”, se hace un breve recorrido por la química y su evolución a lo largo de los siglos XIX y XX hasta alcanzar su papel actual de ciencia central que trata de garantizar y mejorar la calidad de vida y el bienestar de los ciudadanos.

La segunda sección “¿Cuándo?” se centró en el momento de la creación de los estudios de licenciatura en químicas en Granada, las razones por las que la universidad del momento está interesada en la implantación de estudios científicos y técnicos y quiénes fueron los protagonistas que lo hicieron posible.

En la tercera sección “¿Dónde?” se presentaron los lugares donde tuvo lugar esa enseñanza, y estuvieron ubicadas las aulas y los laboratorios de químicas hasta que se trasladaron a la actual Facultad de Ciencias en el campus de Fuentenueva.

A continuación, en la sección “¿Cómo?” se trató de cómo se ha enseñado y cómo ha evolucionado lo que se enseña a través de los distintos planes de estudios que se han ido sucediendo. En ellos se mostraron licenciados y licenciadas, viajes de estudios, celebraciones del patrón San Alberto, exámenes, papeletas de examen, chuletas, etc. Nos detuvimos en los libros de texto utilizados a lo largo de los años para el estudio de la química en la universidad de Granada, especialmente en los tres más representativos del siglo XX: el Rocasolano de 1914, el Babor de 1950 y el Gillespie de 1990.

La investigación en química, la sección “¿Quiénes?”, se mostró a continuación con una breve introducción histórica, para pasar a renglón seguido a presentar la actualidad de los diferentes departamentos y sus intereses en investigación, donde se señaló cómo prima la investigación interdisciplinar sobre la decimonónica división en áreas: química-física, inorgánica, orgánica, analítica e ingeniería química. División que más nos sirve para organizar la docencia que para realizar investigación.

La última sección “¿Para qué?” estuvo dedicada a la repercusión de estos estudios en el tejido industrial granadino aquí representado por cuatro industrias tradicionales: azucarera, minera, de abonos y de pólvora y que llega a nuestros días a través de una selección de empresas de Granada estrechamente vinculadas con la Química y que tuvieron la amabilidad de compartir con nosotros la exposición. Estas son: Abbott, Sensient, Torras Papel, Herogra, Fertisac y Kolmer.

Se incluyó en la exposición una selección de laboratorios, aparatos e instrumentos químicos del patrimonio científico de los departamentos de químicas que podemos dividir en dos grupos, los destinados a la enseñanza y los de investigación. En los primeros encontramos la recreación de un laboratorio de prácticas de química de los años 50-60, mostrando dos prácticas, una de quí-

mica inorgánica, la síntesis de carbonato sódico por el método Solvay, y otra de química analítica, un puesto de trabajo de análisis cualitativo inorgánico con todo su utillaje. Se presentaron además instrumentos básicos de laboratorio como son balanzas, instrumentos para la medida de propiedades como densidad o índice de refracción, equipos de filtración y otras operaciones habituales de laboratorio, así como una vitrina dedicada a cálculo, lo que es consustancial a cualquier ciencia, química incluida. Se incluyó una colección muy interesante de colorantes sintéticos y fibras teñidas con ellos que fueron regaladas junto con una colección de libros en 1924 al Prof. D. Gonzalo Gallas por la Badische Anilin und Soda Fabrik (BASF), industria que al año siguiente formó parte del conglomerado de la industria química alemana IG Farben.

Dentro de los equipos destinados a investigación se seleccionaron equipos representativos de la investigación química llevada a cabo en nuestra universidad. Entre ellos se incluyó parte de un equipo de resonancia magnética nuclear de los años 80, muy utilizado para caracterización estructural en química orgánica e inorgánica. Otra instrumentación incluida fueron un par de microcalorímetros, entre los que destaca uno fabricado a finales de la década de los 80 en la antigua URSS y donado al Departamento de Química Física de nuestra universidad a raíz de la estancia allí realizada por el Prof. Mateo Alarcón. Completaron los equipos presentados, un espectrofotómetro Beckman DU de mediados de la década de los 60, ejemplo representativo del desarrollo instrumental posterior a la II Guerra Mundial, y un espectrofluorímetro de principios de los años 70 con el cual se inició el empleo en análisis químico de la fluorescencia en nuestro país. Se completó esta sección con paneles dedicados a la investigación realizada en cada departamento así como una presentación de los diferentes grupos de investigación en química de esta universidad.

La exposición incluyó diversos gráficos y animaciones que fueron de interés para el numeroso público asistente, desde un corto de animación para presentar la exposición, a una instalación artística de una molécula de grafeno que a su vez sirvió de pantalla para representar moléculas químicas en una animación de imagen y sonido que llevó desde las moléculas inorgánicas más simples (H_2O , CO_2 , H_2S , CH_4 , etc.) a moléculas básicas para la vida como son aminoácidos y nucleótidos. Un interactivo de realidad aumentada que presentaba una visión tridimensional de cuatro moléculas químicas de interés (ácido sulfúrico, sacarosa, cloruro sódico y limoneno) fue muy apreciada por los visitantes.

En su conjunto fue una exposición que presentaba lecturas a diferentes niveles y con una clara finalidad didáctica para lo que se organizaron visitas guiadas que se ofrecieron a diferentes centros de enseñanza.

La exposición conmemorativa fue presentada a los medios el día cinco de noviembre de 2013 (Fig. 14) en el Salón de Rectores del Hospital Real siendo inaugurada al día siguiente (Fig. 15). Aunque debió estar abierta hasta el 20 de diciembre, su buena acogida hizo que se mantuviera hasta el 24 de enero.



Fig. 14.—Presentación de la exposición a los medios. 5 de noviembre de 2013. De derecha a izquierda: Inmaculada López Vilchez, María Elena Martín-Vivaldi Caballero, Francisco González Lodeiro, Luis Fermín Capitán Vallvey.



Fig. 15.—Inauguración de la exposición. 6 de noviembre de 2013. De derecha a izquierda: María Elena Martín-Vivaldi Caballero, Inmaculada López Vilchez, Francisco González Lodeiro, Luis Fermín Capitán Vallvey.

ÍNDICE ONOMÁSTICO DE AUTORES

AGUILAR RODRÍGUEZ, JOSÉ MARÍA. Licenciado en Ciencias de la Información por la Universidad Complutense de Madrid. Jefe de sección de ABC de Sevilla.

BAREA CUESTA, EDUARDO. Profesor Titular jubilado. Departamento de Química Inorgánica. Universidad de Granada.

BAREA NAVARRO, JOSÉ-MIGUEL. Profesor de Investigación. Departamento de Microbiología del Suelo y Sistemas Simbióticos, Estación Experimental del Zaidín, CSIC, Granada.

CAMACHO RUBIO, FERNANDO. Catedrático jubilado. Profesor Emérito. Departamento de Ingeniería Química. Universidad de Granada.

CANO GARCÍA, SUSANA. Licenciada en Documentación y en Comunicación. Archivera.

CANO PAVÓN, JOSÉ MANUEL. Catedrático. Departamento de Química Analítica y Doctor en Historia. Universidad de Málaga.

CAPITÁN VALLVEY, LUIS FERMIN. Catedrático. Departamento de Química Analítica. Universidad de Granada.

CASTAÑEDA MARTÍN, ERNESTO. Catedrático. Departamento de Tecnologías Especiales Aplicadas a la Telecomunicación. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación (ETSIT). Universidad Politécnica de Madrid. Presidente de ANQUE.

FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, MANUEL. Profesor Titular. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad de Granada.

GAGO BOHÓRQUEZ, RAMÓN. Doctor en Química e historiador de la ciencia. Colaborador de la Fundación Canaria Orotava de Historia de la Ciencia.

GÓMEZ OLIVER, MIGUEL. Catedrático de Historia Contemporánea, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Granada.

GONZALEZ TELLO, PEDRO. Catedrático. Departamento de Ingeniería Química. Facultad de Ciencias. Universidad de Granada.

GRIMALT, JOAN O. Director del Instituto de Diagnóstico Ambiental y Estudios del Agua (IDÆA-CSIC). Barcelona.

GUADIX ESCOBAR, ANTONIO. Profesor Titular. Departamento de Ingeniería Química. Facultad de Ciencias. Universidad de Granada.

HIDALGO ÁLVAREZ, ROQUE. Catedrático. Departamento de Física Aplicada. Facultad de Ciencias.
Universidad de Granada.

JIMÉNEZ BARBERO, JESÚS. Profesor de Investigación. Departamento Estructura y Función de Proteínas. Centro de Investigaciones Biológicas (CSIC). Madrid. Presidente de la R.S.E.Q.

JIMÉNEZ-CONTRERAS, EVARISTO. Catedrático. Departamento de Información y Documentación. Universidad de Granada. Director del grupo de investigación EC3.

JURADO ALAMEDA, ENCARNACIÓN. Catedrática. Departamento de Ingeniería Química. Universidad de Granada.

LACHICA GARRIDO, MANUEL. Profesor de Investigación jubilado. Departamento de Química Analítica Aplicada, Estación Experimental del Zaidín, CSIC, Granada.

LÓPEZ-CANTARERO VARGAS, ENRIQUE. Profesor Titular. Departamento de Química Física. Universidad de Granada.

MARTÍN RODRIGUEZ, MANUEL. Catedrático jubilado. Departamento de Economía Aplicada. Universidad de Granada.

MATEO ALARCÓN, PEDRO LUIS. Catedrático. Departamento de Química Física. Facultad de Ciencias. Universidad de Granada.

MATEO LEIVAS, LIDIA. Becaria Predoctoral FPI. Instituto de Historia (CSIC).

MAYOR ZARAGOZA, FEDERICO. Catedrático jubilado. Universidad Autónoma de Madrid. Presidente de la Fundación Cultura y Paz. Ex Rector de la Universidad de Granada.

MORENO SANCHEZ, JOSE MARÍA. Profesor Titular. Departamento de Química Inorgánica. Universidad de Granada.

NAVALÓN MONTÓN, ALBERTO. Catedrático. Departamento de Química Analítica. Universidad de Granada.

NIETO GALAN, AGUSTÍ. Profesor Titular. Centre d'Història de la Ciència (CEHIC). Universitat Autònoma de Barcelona.

OBIO MENERO, EMILIO M. Profesor Titular. Instituto Interuniversitario de Desarrollo Local (I.I.D.L.). Departamento de Geografía. Universidad de Valencia.

OLIVARES PASCUAL, JOSÉ. Profesor de Investigación. Departamento de Microbiología del Suelo y Sistemas Simbióticos, Estación Experimental del Zaidín, CSIC, Granada.

ORBE PAYÁ, IGNACIO DE. Profesor Titular. Departamento de Química Analítica. Universidad de Granada.

RICO GÓMEZ, RODRIGO. Catedrático. Departamento de Química Orgánica. Facultad de Ciencias. Universidad de Málaga.

ROMÁN ROLDÁN, RAMÓN. Catedrático jubilado. Departamento de Física Aplicada. Universidad de Granada.

SALAS PEREGRIN, JUAN MANUEL. Catedrático. Departamento de Química Inorgánica. Universidad de Granada.

SÁNCHEZ-MONTES GONZÁLEZ, FRANCISCO. Profesor Titular. Departamento de Historia Moderna y de América. Universidad de Granada.

SÁNCHEZ RON, JOSÉ MANUEL. Catedrático. Departamento de Física Teórica. Universidad Autónoma de Madrid.

TORRES SALINAS, DANIEL. Doctor en Documentación Científica. Universidad de Navarra. Director gerente de EC3metrics S.L.

VALENCIA MIRÓN, CARMEN. Profesora Titular. Departamento de Química Analítica. Universidad de Granada.

VALENZUELA CALAHORRO, CRISTÓBAL. Catedrático jubilado. Departamento de Química Inorgánica. Facultad de Farmacia. Universidad de Granada.

VALLET-REGÍ, MARÍA. Catedrática. Departamento de Química Inorgánica y Bioinorgánica, Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid. Networking Research Center on Bioengineering, Biomaterials and Nanomedicine (CIBER-BBN), Madrid.

VÍLCHEZ QUERO, JOSÉ LUIS. Catedrático. Departamento de Química Analítica. Universidad de Granada.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN. <i>Luis Fermín Capitán Vallvey</i>	7
PRESENTACIÓN. <i>Francisco González Lodeiro</i>	9
CAPÍTULO 1. La Facultad de Ciencias. Sus inicios. <i>Ramón Gago Bohórquez y Manuel Fernández González</i>	11
CAPÍTULO 2. Granada en el año 1913. <i>Francisco Sánchez-Montes González</i>	33
CAPÍTULO 3. La química cuántica y el desarrollo de la física cuántica. <i>José Manuel Sánchez Ron</i>	49
CAPÍTULO 4. Historia y memoria de un centenario: La química en 1913. <i>Agustí Nieto Galan</i>	73
CAPÍTULO 5. Los estudios de química de Granada. <i>José Manuel Cano Pavón y Susana Cano García</i>	93
CAPÍTULO 6. La mirada universitaria del profesor Pascual Nácher. <i>Emilio M. Obiol Menero</i>	103
CAPÍTULO 7. Los estudios de química en la Universidad de Granada en los años treinta del siglo XX. <i>Roque Hidalgo Álvarez, Lidia Mateo Leivas, Miguel Gómez Oliver y Pedro Luis Mateo Alarcón</i>	121
CAPÍTULO 8. Jesús Yoldi Bereau, el químico olvidado. <i>Pedro Luis Mateo Alarcón, Miguel Gómez Oliver, Lidia Mateo Leivas y Roque Hidalgo Álvarez</i>	174
CAPÍTULO 9. El emplazamiento de los estudios de químicas en Granada. <i>Luis Fermín Capitán Vallvey</i>	163
CAPÍTULO 10. La mujer en el centenario de los estudios de química de la Universidad de Granada. <i>Encarnación Jurado Alameda y Juan Manuel Salas Peregrin</i>	199
CAPÍTULO 11. Los estudios de química en la Universidad de Granada. Panorama histórico. <i>Manuel Fernández González y Carmen Valencia Mirón</i>	225

CAPÍTULO 12. Profesores de Químicas.	
Algunas notas biográficas sobre Fermín Capitán García (1920-2006). <i>Luis Fermín Capitán Vallvey</i>	238
Breve reseña biográfica del profesor Juan de Dios López González. <i>Juan Manuel Salas Peregrin</i>	254
Profesor Don Fidel Jorge López Aparicio (1918-2005). De Exactas a Química Orgánica. <i>José María Aguilar Rodríguez</i>	265
Semblanza del Profesor Manuel Cortijo Mérida. <i>Pedro Luis Mateo Alarcón</i> ..	272
Notas biográficas del Profesor Fernando Camacho Rubio. <i>Encarnación Jurado Alameda</i>	278
CAPÍTULO 13. La fábrica de celulosa de Motril: otro gran fracaso del I.N.I.	
<i>Manuel Martín Rodríguez</i>	289
CAPÍTULO 14. Los estudios de químicas y la Estación Experimental del Zaidín.	
<i>José-Miguel Barea Navarro, José Olivares Pascual y Manuel Lachica Garrido.</i>	307
CAPÍTULO 15. La producción científica de la Universidad de Granada en química a través de la Web of Science. <i>Evaristo Jiménez-Contreras y Daniel Torres Salinas</i>	
	329
CAPÍTULO 16. Juan de Dios López González, rector de la Universidad de Granada. <i>José Luis Vilchez Quero</i>	
	347
CAPÍTULO 17. Reto a la memoria: mi experiencia en la gestión universitaria.	
<i>Eduardo Barea Cuesta</i>	381
CAPÍTULO 18. Recuerdos de un decanato de hace tres décadas. <i>Ramón Román Roldán</i>	
	395
CAPÍTULO 19. Una promoción central: 1958-1963. <i>Cristóbal Valenzuela Calahorro</i>	
	403
CAPÍTULO 20. Reseña histórica del Departamento de Química Analítica de la Universidad de Granada. <i>Alberto Navalón Montón e Ignacio de Orbe Payá</i> ..	
	409
CAPÍTULO 21. La Química Física en el Centenario de los estudios de Química de la Universidad de Granada. <i>Enrique López-Cantarero Vargas y Pedro Luis Mateo Alarcón</i>	
	419
CAPÍTULO 22. Cien años de docencia e investigación en Química Inorgánica en la Universidad de Granada (1913-2013). <i>Juan Manuel Salas Peregrin y Jose María Moreno Sánchez</i>	
	445
CAPÍTULO 23. Cien años del Departamento de Química Orgánica de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada. <i>Rodrigo Rico Gómez</i>	
	469
CAPÍTULO 24. La Ingeniería Química en la Universidad de Granada. <i>Encarnación Jurado Alameda, Pedro Gonzalez Tello y Antonio Guadix Escobar</i>	
	481
CAPÍTULO 25. Ciencias Químicas: Presente y Futuro. <i>Federico Mayor Zaragoza.</i>	
	501

ÍNDICE GENERAL	603
CAPÍTULO 26. Nanopartículas inorgánicas destinadas a aplicaciones médicas. <i>María Vallet-Regí</i>	515
CAPÍTULO 27. Nuevos desarrollos en materiales: Biomateriales metálicos y poliméricos. <i>Ernesto Castañeda Martín</i>	529
CAPÍTULO 28. RMN y reconocimiento molecular. <i>Jesús Jiménez Barbero</i>	551
CAPÍTULO 29. Contribución de la química al conocimiento del cambio climático. <i>Joan O. Grimalt</i>	563
CAPÍTULO 30. Actividades del Centenario de la creación de los estudios de química en la Universidad de Granada. <i>Luis Fermin Capitán Vallvey y Juan Manuel Salas Peregrin</i>	583
ÍNDICE ONOMÁSTICO DE AUTORES	597
ÍNDICE GENERAL.....	601

Este libro se ha editado con motivo del centenario de la implantación de los estudios de la licenciatura de químicas en la Universidad de Granada. Se acabó de imprimir este libro en los talleres tipográficos de Gráficas La Madraza el cinco de mayo de dos mil catorce, día de San Eulogio.

