

## 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 requieren 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)<sup>1</sup>. 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 profile 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.

