



Los estudios de bioquímica en España: 15 años de experiencia

Fernando Moreno y Francisco García Palmer

Una mirada a la realidad actual de la licenciatura en bioquímica, creada en 1991, muestra que, transcurridos 15 años, hemos conseguido entre todos situar a estos estudios en una posición ventajosa para su reconocimiento e integración en la sociedad de una forma definitiva y que su inclusión como una titulación de grado respaldará fuertemente su integración.

El título de licenciado en bioquímica está vigente en España desde septiembre de 1991, fecha en la que se aprobaron las directrices generales propias de esta titulación. Dicha titulación nació como una licenciatura de nueva creación, articulada como enseñanza de sólo segundo ciclo, con una duración de dos años, y a la que únicamente se accedía tras superar el primer ciclo de alguna de las siguientes licenciaturas: farmacia, veterinaria, biología, química o medicina. Recientemente se amplió el número de titulaciones que permitían el acceso a los estudios de bioquímica, añadiendo la licenciatura en biotecnología.

Tras su creación, la licenciatura en bioquímica se incorporó rápidamente al catálogo de titulaciones de 19 universidades españolas, donde se diseñaron los diversos planes de estudios, que, en el fondo, son bastante similares en todas ellas. Los datos de estos planes de estudios están resumidos en la tabla 1, tal como consta en el *Libro Blanco de las titulaciones de grado y posgrado de bioquímica y biotecnología*, presentado en diciembre del 2005 a ANECA por los coordinadores de las licenciaturas en bioquímica de todas las universidades españolas y los coordinadores de la mayoría de las licenciaturas en biotecnología que se

imparten en España. En esta tabla 1 se puede observar que la licenciatura en bioquímica consta en promedio de 141 créditos, de los cuales 81,9 son troncales, 17,2 obligatorios y 32,0 optativos. Para estos últimos se ofertan en promedio 95,7 créditos, de manera que los alumnos tienen, en principio, suficientes opciones a la hora de seleccionar las asignaturas optativas que van a perfilar su futuro *curriculum vitae*.

Además, al igual que en todas las demás licenciaturas, se ofertan un 10 % de créditos de libre configuración (15), de los cuales seis universidades permiten que una parte se utilice en prácticas de empresa (8,3 créditos), mientras que en sólo una de las universidades nueve de estos créditos pueden obtenerse mediante un trabajo de fin de carrera. Las asignaturas troncales y obligatorias constituyen de esta manera un 70

Tabla 1. Valores promedios de los diferentes tipos de créditos de la licenciatura en bioquímica *

Tipos de créditos	Créditos	%
Troncales	81,9	58,5
Obligatorios	17,2	12,1
Optativos	32,0	22,6
Libre configuración	15,0	10,6
Trabajo de fin de carrera	9,0	
Prácticas en empresas	8,3	
Total	141,0	100
Oferta de créditos optativos	95,7	

* Téngase en cuenta que el valor tanto de los créditos como del porcentaje son promedios

Tabla 2. Resumen de los datos de matriculación y egreso de la licenciatura en bioquímica en España en los últimos cinco años *

Cursos académicos	2000-01	2001-02	2002-03	2003-04	2004-05	Totales
Oferta plazas	1025	1025	1115	1110	1060	5335
Alumnos de nuevo ingreso	725	730	776	776	534	3541
Alumnos totales	1066	1075	1025	1051	883	5100
Egresados	574	592	524	506	506	2702

* El dato de egresados del curso 2004-05 no ha sido todavía recopilado, por lo que se ha incluido un valor aproximado.

% de los créditos totales, lo cual representa un valor equilibrado entre estas asignaturas y los créditos optativos y de libre configuración.

En cuanto a los datos de matriculación y egreso de la licenciatura en bioquímica en las universidades españolas durante los últimos cinco años, éstos han sido recopilados, resumidos y presentados en el *Libro Blanco* de la titulación, una parte de los cuales se muestra en la tabla 2.

Como puede observarse, durante los últimos cinco años las universidades españolas han ofertado 5335 plazas para cursar los estudios de bioquímica (en algunos casos no hay *numerus clausus*, lo cual indica que la oferta es, de hecho, mayor), de las que se cubrieron 3541 (66,4 %). El número de alumnos matriculados en ambos cursos de la licenciatura en este período ha sido de 5100, y el número de egresados 2702. Estos datos demuestran que una parte de los estudiantes no acaba la licenciatura en dos años, lo que probablemente tiene que ver con el hecho de que un 29 % de los estudiantes eran ya licenciados cuando iniciaron sus estudios de bioquímica (*Libro Blanco*). De hecho, la posibilidad de obtener una doble titulación (sobre todo, con biología) es uno de los atractivos que pre-

senta actualmente la licenciatura en bioquímica. Es interesante resaltar que todos estos valores se han mantenido constantes durante los últimos años y solamente en el último curso académico se observa una disminución en los datos de matriculación.

También se recogen en el mencionado *Libro Blanco* las calificaciones obtenidas por los egresados, en forma de nota media y nota máxima, valores resumidos en la tabla 3.

Ambos valores son altos, tanto para las notas promedio (alrededor de 2,0) como para las notas máximas (alrededor de 3,1), lo que pone de manifiesto un alto nivel de calidad para estos alumnos, un nivel que no es casual, ya que se mantiene sin apenas variaciones a lo largo de los años. Hay que considerar, sin embargo, que la propia naturaleza de licenciatura de segundo ciclo constituye una ventaja en este sentido (tal vez la única de esta estructura), ya que el nivel de formación de los alumnos es mayor, y también es mayor su interés por el objeto de sus estudios, lo que se traduce en mejores calificaciones. De todas formas, los resultados son buenos, incluso teniendo en cuenta estas consideraciones. De hecho, este magnífico perfil académico es una de las

principales fortalezas de la actual licenciatura en bioquímica.

► La inserción laboral del licenciado en bioquímica

El análisis de los datos obtenidos a través de las encuestas de inserción laboral efectuadas entre los egresados en bioquímica ha demostrado que el nivel de inserción es aceptable. Un 45 % de los licenciados en los últimos cuatro años ha encontrado su primer empleo en menos de tres meses y un 25 % entre tres y seis meses después de terminar la carrera. El tipo de empleo mayoritario es la beca predoctoral (64 %). Además, los licenciados mayoritariamente (83 %) consideran que su trabajo se adecua a su titulación. La situación laboral de los licenciados en bioquímica en España es comparable en algunos aspectos a la detectada en el Reino Unido por *The Biochemical Society*. En ambos países mayoritariamente los licenciados en bioquímica encuentran empleo en el sector de I+D en un entorno académico y hospitalario, aunque llama la atención el bajo porcentaje de licenciados españoles que se colocan en el I+D industrial frente a los que lo hacen en el Reino Unido. Asimismo, también es bajo el porcentaje de titulados españoles con una inserción laboral en alguna actividad no rela-

Tabla 3. Resumen de las notas medias y máximas de los egresados de la licenciatura en bioquímica en España

Cursos académicos	2000-01	2001-02	2002-03	2003-04	Media
Nota media	1,97	1,99	2,02	1,91	1,97
Nota máxima	3,16	3,18	3,18	3,17	3,17

cionada con sus estudios (5 %) respecto a lo que sucede en el Reino Unido (17 %).

► Valoración de la actual licenciatura en bioquímica por los licenciados, profesores y empleadores

Durante la elaboración del *Libro Blanco de las titulaciones de grado y posgrado de bioquímica y biotecnología* se llevó a cabo una encuesta para determinar las deficiencias y fortalezas de la formación actual, así como la formación que los encuestados consideraran más adecuada para el futuro licenciado. Las preguntas que se plantearon estaban agrupadas en dos categorías. La primera categoría comprendía una serie de competencias específicas del bioquímico y que se elaboraron para determinar más lo que *saben hacer* que lo que *saben*, los licenciados actuales y lo que desearían los encuestados que sepan los futuros titulados. La segunda categoría englobaba una serie de competencias genéricas que fueron ya definidas en el proyecto *Tuning*, cuyo objetivo es sintonizar las estructuras educativas de Europa.

Los resultados de esta encuesta demostraron que los licenciados, profesores y empleadores tienen una buena opinión sobre el nivel de formación que se alcanza en la titulación actual en cuanto a las competencias específicas encuestadas. Por el contrario, los tres colectivos encuestados reconocen que la formación actual debe mejorar de manera sustancial en cuanto a las diferentes competencias genéricas, pues detectan numerosos e importantes déficits de formación en el sistema vigente. Las mayores deficiencias que denuncian los tres colectivos se centran en las siguientes competencias genéricas:

1. Aplicar los conocimientos teóricos a la práctica.
2. Pensar de una forma integrada y abordar los problemas desde diferentes perspectivas.
3. Diseñar experimentos de continuación para la solución de un problema.
4. Interpretar resultados experimentales e identificar elementos consistentes e inconsistentes.
5. Tomar decisiones.
6. Colaborar con grupos internacionales.
7. Colaborar en grupos pluridisciplinarios.
8. Hacer una presentación oral, escrita y visual de su trabajo a una audiencia profesional y no profesional en inglés.
9. Escribir un artículo de divulgación en el que presente un contenido científico-

técnico para su comprensión por un público no experto en su lengua nativa.

► Problemas más importantes de la licenciatura en bioquímica detectados desde su implantación

Nos vamos a referir únicamente a los tres problemas más significativos detectados y discutidos frecuentemente por los coordinadores de las licenciaturas en bioquímica de España y los vamos a tratar desde el de más difícil solución al más fácilmente solucionable.

Probablemente, el principal problema de la licenciatura en bioquímica, desde la fecha de su creación (BOE, de 28 de septiembre de 1991), ha sido su concepción como una licenciatura de segundo ciclo. Muchos estudiantes motivados y con una clara vocación para estos estudios, al terminar la enseñanza secundaria, obligatoriamente tenían que iniciar el primer ciclo de las titulaciones en farmacia, veterinaria, biología, química o medicina, desde el año pasado también biotecnología, como requisito para poder acceder a los estudios de bioquímica. Al analizar la procedencia de los alumnos de la licenciatura en bioquímica, a partir de los datos proporcionados por las universidades que imparten la titulación (tabla 4), es destacable que la licenciatura en biología es la que más alumnos aporta, tanto licenciados como alumnos de primer ciclo (60 % en total).

Tabla 4. Porcentajes de alumnos de la licenciatura en bioquímica en función de su procedencia

Procedencia de los alumnos	%
Primer ciclo de biología	41,6
Primer ciclo de farmacia	5,3
Primer ciclo de medicina	1,4
Primer ciclo de química	22,3
Primer ciclo de veterinaria	0,3
Licenciados en biología	18,0
Licenciados en farmacia	5,4
Licenciados en medicina	0,9
Licenciados en química	4,3
Licenciados en veterinaria	0,5

Muchos de estos alumnos después de tres años cursando el primer ciclo de una de estas titulaciones y ante la necesidad de tener superado el primer ciclo de la titulación de procedencia en su totalidad para iniciar los estudios de bioquímica, se han visto en la tesitura de tener que elegir entre iniciar la nueva licenciatura (bioquímica), cuando frecuentemente les faltaba sólo un curso para concluir la primera, o continuar con la licenciatura inicial y olvidarse del cambio. Además, la falta de pasarelas de nivelación, expresamente prohibidas en las directrices generales propias del título universitario oficial de licenciado en bioquímica, para los diferentes colectivos de alumnos con formaciones muy diferentes (comparar primer ciclo de química con primer ciclo de biología) ha hecho que, por un lado, los conocimientos de los alumnos de nuevo ingreso hayan sido muy dispares y, por otro, que, en un porcentaje significativo de los casos, el licenciado en biología (18 %) haya utilizado la licenciatura de bioquímica como una segunda titulación de bajo costo, al conseguir aprobar un buen número de las asignaturas a través de la convalidación. Después de 15 años de andadura de la titulación, estos problemas persisten, pues son inherentes a la estructura de la licenciatura y son prácticamente irresolubles si no se cambia la propia estructura.

El segundo de los problemas detectados ha sido su consolidación social. La licenciatura en bioquímica ha sido durante años una desconocida para la sociedad, incluidos los entes públicos convocantes de plazas íntimamente relacionadas con la bioquímica y biología molecular, pues no consideraban expresamente a los licenciados en bioquímica como posibles candidatos a cubrir las ofertas de empleo público que convocaban. Este problema con el tiempo, y a través de la consolidación de estos estudios, se ha ido solucionando, cada vez se reconoce con mayor frecuencia, tanto en convocatorias públicas como privadas, al licenciado en bioquímica como un candidato idóneo para cubrir plazas relacionadas con la bioquímica y la biología molecular, aunque también es verdad que siguen apareciendo algunas convocatorias en las que se les ignora. Este hecho nos recuerda y demuestra que el proceso de consolidación y aceptación de una titulación por la sociedad es largo y difícil. Hoy podemos afirmar que después de 15 años hemos conseguido entre todos situar estos estudios en una posición ventajosa para su reconocimiento e integración en la sociedad de una forma definitiva y que su in-

La importancia de una docencia de calidad de la bioquímica y biología molecular en la enseñanza secundaria

La presencia de la bioquímica y la biología molecular en la enseñanza secundaria es cada vez más relevante, ya que los más recientes descubrimientos en estas áreas (y, en general, en todas las ciencias de la vida) están siendo constantemente divulgados por los medios de comunicación, despertando así un interés social generalizado. En este sentido es interesante recordar que la Comisión Europea y los Estados miembros han decidido recomendar un aumento de la formación social en ciencias de la vida a todos los niveles, incluyendo, por supuesto, la enseñanza secundaria.

Muchos de los contenidos de ciencias naturales en la Enseñanza Secundaria Obligatoria (ESO) y de biología en bachillerato están estrechamente relacionados con la bioquímica. En la redacción del *Libro Blanco* de la licenciatura en bioquímica, a la hora de cuantificar de alguna manera la presencia de estos conceptos, que podrían, lógicamente, ser impartidos por los egresados de bioquímica, se ha optado simplemente por contar cuántos de ellos están presentes en las diferentes asignaturas de ESO y de Bachillerato. Es evidente que este sistema es bastante subjetivo, ya que cada concepto tiene una importancia diferente, no sólo en los programas de secundaria, sino también dependiendo del profesor que los imparta. A pesar de ello, se ha calculado en el *Libro Blanco* que la presencia de conceptos que podrían ser impartidos por los egresados de bioquímica en la ESO es de un 37,2 %, mientras que en el Bachillerato aumenta hasta el 69,6 % (incluyendo un 100 % en la biología de segundo de Bachillerato).

Todo esto lleva a considerar otro aspecto importante, y es el hecho de que la docencia en la enseñanza secundaria es una de las salidas importantes de los egresados de bioquímica, tanto de los actuales como de los futuros. Por lo tanto, conviene asegurarse que estos egresados salgan no sólo con los conocimientos adecuados para impartir esta docencia, sino con la capacidad de generar interés por la bioquímica y la biología molecular entre sus alumnos. En resumen, los egresados de bioquímica deberán estar en el futuro cada vez mejor preparados y con la suficiente formación universitaria para poder garantizar una enseñanza de calidad a nivel de secundaria. Además, la enseñanza y aprendizaje en las enseñanzas secundarias de las materias relacionadas con la bioquímica y biología molecular deberían replantearse. Es imprescindible que se inicien a nivel de secundaria los métodos didácticos en los que se basarán los estudios universitarios del futuro, es decir, el cambio de la enseñanza por el profesor al aprendizaje por el alumno.

Por otra parte, el nuevo grado en bioquímica y biotecnología hará que los alumnos de secundaria puedan incorporarse directamente a estos estudios universitarios. Esta nueva estructura hace mucho más necesario que los conceptos de bioquímica estén claramente definidos y presentados en los programas de secundaria, a fin de estimular a los alumnos interesados en estos temas, y, al mismo tiempo, mejorar su formación en este campo para que puedan incorporarse a los estudios de grado con los conocimientos iniciales adecuados. #

clusión como una titulación de grado respaldará fuertemente su integración.

Un tercer problema es el solapamiento de contenidos de la licenciatura en bioquímica, de segundo ciclo, con otras titulaciones de ciclo completo. Principalmente nos estamos refiriendo a las licenciaturas en biología y biotecnología, ambas poseen un alto grado de similitud en sus contenidos con la troncalidad de la licenciatura en bioquímica. Así, por ejemplo, un estudio de los

contenidos de la troncalidad de la licenciatura en bioquímica con el segundo ciclo de la licenciatura en biotecnología, realizado durante la elaboración del *Libro Blanco* de estas titulaciones, ha demostrado que tienen una similitud del orden del 57 %. Es más, el grado de similitud se incrementaría si se considerasen las asignaturas optativas de bioquímica, pues algunas de ellas (por ejemplo, virología) ofertadas en casi todas las titulaciones en bioquímica coinciden con asignaturas troncales de biotecnología.

La conveniencia de disminuir el grado de solapamiento de los contenidos entre estas titulaciones, aprovechando la reforma que supone la creación del Espacio Europeo de Enseñanza Superior (EEES), es una gran oportunidad para eliminar definitivamente este problema.

► Perspectivas de futuro

La creación del EEES nos brinda una excelente oportunidad para cambiar la estructura de la licenciatura en bioquímica y generar por fin unos estudios similares a los existentes en muchas universidades europeas. Esta oportunidad no se debería desaprovechar, una titulación de grado para el bioquímico del futuro solucionaría en gran medida los problemas más graves con que nos hemos encontrado para formar licenciados al mejor nivel, y las autoridades ministeriales deberían tomar buena nota de ello.

El borrador de la propuesta del nuevo catálogo de titulaciones recientemente presentado por el Ministerio de Educación y Ciencia se mueve en este sentido. En este catálogo se propone un único grado en bioquímica y biotecnología con la posibilidad de establecer dos menciones diferenciadas, una para bioquímica y otra para biotecnología en función de las asignaturas elegidas por el alumno. La propuesta sintoniza plenamente con las conclusiones contenidas en el *Libro Blanco de las titulaciones de grado y posgrado de bioquímica y biotecnología*. Si esta propuesta se consolida, quedará mucho trabajo por hacer hasta conseguir establecer un grado con unos contenidos actuales, dinámicos (esta es una ciencia con un número de recambio en cuanto a conocimientos realmente alto) y que generen buenos profesionales en las ciencias moleculares de la vida, pero tendremos los cimientos estructurales adecuados para construir una titulación en bioquímica y biotecnología competitiva en el mercado laboral. #

.....
Fernando Moreno

DEPARTAMENTO DE BIOQUÍMICA
Y BIOLOGÍA MOLECULAR
UNIVERSIDAD DE OVIEDO

Francisco García Palmer

DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA
FUNDAMENTAL Y CIENCIAS DE LA SALUD
UNIVERSIDAD ISLAS BALEARES