



# El nuevo posgrado en bioquímica y biotecnología. De la torre de marfil a la sociedad del conocimiento

Javier Díaz Nido

*Desde 2005, y en el marco de su adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior, las universidades españolas han emprendido una profunda reforma de los estudios de posgrado, que todavía está en curso. Si se apuesta decididamente por la excelencia científica, la internacionalización y la apertura a las necesidades sociales, este proceso puede ser crucial en la configuración de una auténtica sociedad basada en el conocimiento.*

**L**os estudios de posgrado (máster y doctorado) constituyen un elemento clave en la sociedad del conocimiento, redirigidos a la formación de los científicos y tecnólogos que desarrollarán su actividad profesional en el mundo de la investigación, ampliando las fronteras del conocimiento, o en el de la transferencia de dicho conocimiento a la sociedad, contribuyendo a la mejora de la salud y del bienestar de los ciudadanos. Para ello, es esencial que los estudios de posgrado estén dirigidos a la formación de profesionales que no sólo posean una sólida base científica, sino que también sean capaces de enfrentarse a la necesidad de innovar y crear, de idear nuevas soluciones a problemas complejos. Por tanto, es necesaria una permanente renovación de los estudios de posgrado, para situarse siempre en la vanguardia del conocimiento científico y de la transferencia del mismo a la sociedad. Actualmente, uno de los retos del posgrado es expandirlo significativamente, diversificarlo, más allá de los intereses exclusivamente «académicos», y formar un número mayor de profesionales alta-

mente cualificados para los sectores de la investigación, el desarrollo y la innovación.

En España, la adaptación de las enseñanzas universitarias al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), el denominado *proceso de Bolonia*, ha constituido una magnífica oportunidad para la implantación de nuevos estudios de posgrado. Concebidos como un objetivo estratégico, los nuevos posgrados pueden ser fundamentales para que las universidades salgan definitivamente de sus «torres de marfil» y se abran a la sociedad del conocimiento del siglo XXI a través de la búsqueda de la excelencia, la incorporación de las nuevas necesidades sociales y la internacionalización. Sin embargo, no debemos subestimar los obstáculos, cuya superación exige un fuerte compromiso institucional y una adecuada financiación. En este artículo se pretende dar una visión panorámica del proceso de implantación y la situación actual de los nuevos estudios de posgrado en las universidades españolas, con consideraciones específicas propias del ámbito de las biociencias moleculares y la biotecnología.

## ► La implantación de los nuevos estudios de posgrado en las universidades españolas

La publicación, en enero de 2005, del Real Decreto 55/2005 que establecía la nueva estructura de las enseñanzas universitarias en tres ciclos (grado, máster y doctorado),<sup>1</sup> y del Real Decreto 56/2005 que regulaba los estudios de posgrado,<sup>2</sup> marca el inicio del largo proceso, todavía en curso, de elaboración de nuevas titulaciones plenamente adaptadas al EEES. Como gran novedad, estos decretos establecían, por primera vez en España, los estudios oficiales de máster, con una duración entre 60 y 120 créditos ECTS (de 1 a 2 años), orientados a la especialización científica, la iniciación a la investigación o la formación profesional avanzada. Además, se favorecía la integración de másteres y doctorados en los denominados *Programas Oficiales de Posgrado* (POP). Con esta nueva legislación, las universidades podían elaborar con plena autonomía su catálogo de títulos de posgrado, que únicamente necesitaría la autorización de la comunidad autónoma correspondiente para su implantación efectiva.

Desde el Ministerio de Educación se impulsó muy decididamente que las universidades diseñaran e implantaran su nueva oferta de estudios de posgrado, aún sin tener diseñados los nuevos estudios de grado. Se pretendía que los estudiantes de las antiguas licenciaturas pudieran irse incorporando a los nuevos estudios de posgrado adaptados al EEES con más perspectivas de futuro. Y aunque eso implicaba, de alguna manera, «empezar a construir la casa por el tejado», el hecho es que las universidades empezaron a elaborar e implantar los nuevos títulos de máster y doctorado antes de aclarar la cuestión de los grados.

Las universidades procedieron, en su mayoría, a la *reconversión* de los antiguos programas de doctorado con «mención de calidad» en nuevos POP. Los nuevos títulos oficiales de máster, incluyendo los del ámbito de la bioquímica, biología molecular y biotecnología, se configuraron como *másteres de iniciación a la investigación*, con una duración de 60 créditos ECTS (1 año) y dirigidos de manera preferente a servir de *trampolín* para el doctorado.

Mientras tanto, el tema de los grados se *empantanó*, en medio del debate sobre el famoso «catálogo de titulaciones de grado» y las vacilaciones en cuanto a su duración (entre 180 y 240 ECTS). Finalmente, y para superar el *impasse*, el Ministerio de Educación promulgó otro Real Decreto, el 1393/2007, que ordenaba (de nuevo) las enseñanzas universitarias y venía a derogar los decretos aprobados dos años antes.<sup>3</sup> El nuevo decreto eliminaba el famoso «catálogo», establecía una duración de 240 créditos ECTS (4 años) para todos los grados (con las excepciones consagradas por directivas europeas, como en el caso de medicina), y detallaba los procedimientos de «verificación» y «acreditación» que todas las titulaciones debían superar por la ANECA y el Consejo de Universidades. Además, suprimía la referencia a los POP y establecía una nueva regulación del doctorado. De acuerdo con este decreto, todavía en vigor, el doctorado consta de un período de formación (constituido por 60 créditos ECTS cursados en uno o varios másteres o, excepcionalmente, de otras actividades formativas de posgrado) y un período de investigación (dirigido a la elaboración de la tesis doctoral). Este

último punto ha resultado particularmente negativo, ya que establece una cierta *confusión* entre los niveles de máster y doctorado, que deberían estar más claramente separados.

El RD 1393/2007 *desatascó* el problema de los grados, lo que ha permitido que éstos se implanten. Sin embargo, ha sido a costa de consagrar un modelo que nos aleja de la mayoría de los países europeos. Como se indica en el Informe Eurydice 2010,<sup>4</sup> sólo Bulgaria, Ucrania, Escocia y España han optado por el modelo de grados de cuatro años, similar al de Estados Unidos, mientras que en el resto de Europa predominan grados de tres años. Además, la elección de grados de 4 años puede consolidar el modelo de másteres de un año (la mayoría de los implantados actualmente), lo cual también nos

### «Algunas universidades desarrollan iniciativas interesantes para facilitar el empleo de doctores fuera del mundo académico y la transferencia del conocimiento del mundo universitario al empresarial.»

aleja de la mayoría de los másteres europeos situados en los 90-120 ECTS de duración. En concreto, y dentro del campo de las biociencias moleculares y la biotecnología, el Libro Blanco de los Títulos de Grado en Bioquímica y Biotecnología<sup>5</sup> contiene un pormenorizado análisis de los grados y másteres a escala europea que demuestra el predominio de los grados de 180 ECTS y los másteres de 120 ECTS. Hay que mencionar que incluso los denominados *másteres en un año*, muy típicos de las universidades inglesas, tienen una duración de 12 meses completos, de manera que se corresponden más bien a 75 o hasta 90 ECTS.

En este contexto, el Informe de la OCDE sobre educación superior en España<sup>6</sup> alerta de que el predominio de estos *másteres cortos* (de 60 ECTS) en las universidades españolas puede convertirse en un serio peligro para su competitividad internacional. De hecho, una duración tan breve puede dificultar las propuestas de

másteres conjuntos europeos (por ejemplo, dentro del programa Erasmus Mundus). Quizá sea conveniente replantear seriamente el tema de la duración de los másteres, con el énfasis puesto en lo necesario para que los estudiantes alcancen las competencias propias del nivel de máster, así como en las perspectivas de internacionalización.<sup>6,7</sup> El tema de la duración está también estrechamente ligado a la *compatibilidad* de nuestro sistema con el de los países europeos con grados de tres años. Una alternativa interesante es la implantación de *másteres largos*, con la posibilidad de convalidar créditos a estudiantes que ya hayan adquirido las competencias o los conocimientos que correspondan. De hecho, algunas universidades españolas ya han implantado másteres de 120 ECTS, con la posibilidad de convalidar hasta 60 ECTS por estudios previos.

En todo caso, y más allá del tema de la duración, está claro que, tras la implantación de los nuevos másteres, desde 2006 hasta 2009, ha llegado el momento de hacer una evaluación y reflexión con objeto de plantear las modificaciones que sean necesarias para mejorar su calidad y su proyección internacional.

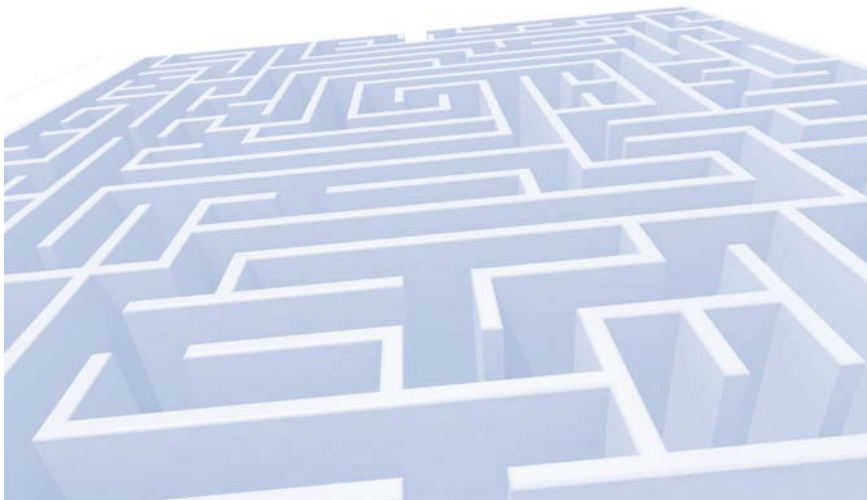
### ► La situación actual de los másteres en el ámbito de las biociencias moleculares y la biotecnología en las universidades españolas

Las universidades españolas ofertan actualmente un número significativo de másteres en distintas áreas dentro del ámbito de las biociencias moleculares y de la biotecnología, muchos de los cuales están recogidos en el web de la SEBBM.<sup>8</sup> El análisis de estos másteres ofrece como primera conclusión que la mayoría de ellos corresponden a másteres de iniciación a la investigación, con una denominación bastante «generalista» (por ejemplo: Bioquímica y Biología Molecular, Biología Molecular y Celular, Biología Molecular, Celular y Genética, Bioquímica, Biología Molecular y Biomedicina) y algunos ofrecen itinerarios de especialización. También se observa un número de másteres orientados específicamente a la biomedicina o a la biotecnología, de los que hablaremos más adelante. Todos los másteres incluyen una descripción de las competencias a alcanzar por los estu-

diantes, enfatizan la utilización de metodologías docentes activas e innovadoras e incluyen la realización de un trabajo de fin de máster de 18 a 30 ECTS. La inmensa mayoría de los másteres se imparten en alguna de las lenguas cooficiales del Estado, si bien en muchos de ellos se destaca su carácter bilingüe con una proporción significativa de la docencia en inglés. Sin embargo, muy pocos se imparten íntegramente en inglés. Evidentemente, este es un punto clave para la internacionalización de los másteres. Sólo así se podrá atraer estudiantes internacionales, y participar en programas de intercambio o en másteres conjuntos con otras universidades europeas.

### ► Los másteres en biomedicina

Algunas universidades españolas ofrecen másteres en biomedicina (con distintas denominaciones) que, con una clara vocación traslacional, enfatizan la formación en la fisiopatología, el diagnóstico y la terapia de las enfermedades humanas.



Responden a la necesidad, ya apreciada en los países con mayor desarrollo científico desde hace tiempo, de formar profesionales capaces de favorecer la transferencia de los resultados de la investigación biomédica a la medicina clínica.<sup>9,10</sup> Sin duda, este tipo de másteres debe ser reforzado en nuestro país y sería conveniente aprender de las experiencias con éxito en otros lugares, muy particularmente en Estados Unidos. Cabe destacar, en este sentido, las iniciativas para financiar y estimular este tipo de programas llevadas a cabo por el Markey Trust o la Howard Hughes Medical Institution.<sup>11,12</sup>

También sería conveniente estimular la formación investigadora de los médicos mediante el desarrollo de másteres y doctorados específicos, que puedan homologarse a los programas MD/PhD implantados con notable éxito en Estados Unidos. Una iniciativa interesante en este contexto es la desarrollada por la Universidad de Sevilla, en colaboración con el Hospital Virgen del Rocío, con su Máster en Investigación Biomédica, que contiene dos itinerarios: uno de «Biología y Patología Humanas» dirigido a los graduados en ciencias para formarles en biomedicina, y otro de «Experimentación de Laboratorio para Médicos» dirigido a los médicos internos residentes para complementar su entrenamiento clínico con una sólida formación en investigación celular y molecular.

### ► Los másteres profesionales

Hasta ahora hemos hablado de másteres de iniciación a la investigación, bien sea en aspectos más básicos o en los aspectos

aplicados a la salud humana. Sin embargo, hay un tipo de másteres que es imprescindible fomentar: dirigidos a la formación de profesionales altamente cualificados que realizarán su actividad en el ámbito del desarrollo tecnológico y la innovación. Algunas universidades españolas ofertan másteres en biotecnología que responden, al menos en parte, a esta orientación. Una experiencia muy interesante a considerar es la de los denominados Professional Science Masters, con un éxito muy notable en Estados Unidos.<sup>13-17</sup> Estos másteres (generalmente con una duración de dos años) están di-

rigidos a formar profesionales con una sólida base científica, conocimientos avanzados de informática e ingeniería, y una buena formación en gestión, negocios y marketing, con la perspectiva de trabajar fuera del mundo académico, fundamentalmente en empresas farmacéuticas y biotecnológicas.<sup>13-17</sup>

### ► Los estudios de doctorado

La implantación de los nuevos estudios de máster supone una renovación de los programas de doctorado. Sin embargo, este proceso ha venido muy marcado por la confusión. El Real Decreto 1393/2007 establece que el período formativo de los doctorandos está constituido por los másteres, y no fomenta (aunque tampoco impide) la realización de actividades formativas que faciliten la adquisición de competencias por los doctorandos una vez iniciado el período de investigación. Así, el doctorado quedaba privado, en buena parte, de un componente formativo que todas las recomendaciones internacionales proponían estimular.<sup>18-21</sup> Si juntamos el predominio de *másteres minimalistas* (es decir, de sólo 60 ECTS) con la ausencia de actividades formativas en el doctorado, nos podríamos encontrar con una notable pérdida de competitividad de nuestros programas de posgrado a escala europea e internacional.

Recientemente, en diciembre de 2009, el Ministerio de Educación ha adelantado las líneas maestras de un nuevo decreto para regular las enseñanzas del doctorado, y que responde a las recomendaciones internacionales sobre la materia. Los estudios de máster se separan claramente del doctorado y se introduce la programación de actividades formativas en el mismo como, por ejemplo, la asistencia y participación en seminarios y cursos avanzados, congresos, etc. Algunas universidades ya están desarrollando iniciativas interesantes para facilitar el empleo de los doctores fuera del mundo académico y la transferencia del conocimiento del mundo universitario al empresarial. Una de ellas, propuesta por la Alianza 4 Universidades (constituida por la Universidad Autónoma de Barcelona, Universidad Autónoma de Madrid, Universidad Pompeu Fabra de Barcelona y Universidad Carlos III de Madrid), es el Programa de Formación para la Inserción Laboral de Doctores,<sup>22</sup> que pretende trabajar las competencias requeridas para la gestión de proyectos, la innovación y la fun-

ción directiva, así como otras habilidades de comunicación. Con ello, se pretende mejorar la formación de los doctores con vistas a su incorporación al mundo empresarial. Este es un objetivo fundamental en nuestro país, en el que la cifra de doctores investigadores que trabajan en el sector privado es inferior al 20 %, mientras que en Europa alcanza el 50 % y en Estados Unidos el 80 %.

Hay que destacar que, en España, la industria biotecnológica ha sido el sector privado que mayor énfasis ha puesto en la incorporación de doctores a sus plantillas. Una mejora de la capacitación de los doctores para trabajar en un entorno empresarial puede suponer un impulso importante a la competitividad de este sector, de una creciente importancia en nuestro país.

## ► Conclusiones

La mayoría de los análisis coinciden en que el proceso iniciado en 2005 con la implantación de los nuevos estudios de posgrado por las universidades españolas ha supuesto una mejora evidente en la calidad de los mismos. Sin embargo, quedan retos que es necesario enfrentar con audacia a corto y medio plazo: la internacionalización (revisar, si fuese necesario, la duración de los másteres, implantar la docencia en inglés, y favorecer el desarrollo de programas conjuntos de máster y doctorado con otras universidades) y la apertura a las nuevas necesidades sociales (fomentar el carácter *traslacional* de los estudios de biomedicina, ampliar el número de másteres profesionales en el ámbito de la biotecnología y favorecer la inserción laboral de los estudiantes de máster y doctorado). Sólo de esta manera las universidades mejorarán su competitividad y contribuirán de manera sig-

nificativa a la nueva sociedad del conocimiento. #

.....  
Javier Díaz Nido

DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA MOLECULAR  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

## ► Bibliografía

- 1 Real Decreto 55/2005. Disponible en <http://www.boe.es/boe/dias/2005/01/25/pdfs/A02842-02846.pdf>
- 2 Real Decreto 56/2005. Disponible en <http://www.boe.es/boe/dias/2005/01/25/pdfs/A02846-02851.pdf>
- 3 Real Decreto 1393/2007. Disponible en <http://www.boe.es/boe/dias/2007/10/30/pdfs/A44037-44048.pdf>
- 4 Eurydice Report *Focus on Higher Education in Europe 2010: The impact of the Bologna Process*, 2010. Disponible en [http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/thematic\\_reports/122EN.pdf](http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/thematic_reports/122EN.pdf)
- 5 Libro Blanco de los Títulos de Grado en Bioquímica y Biotecnología, 2005. Disponible en [http://www.aneca.es/media/150236/libroblanco\\_bioquimica\\_def.pdf](http://www.aneca.es/media/150236/libroblanco_bioquimica_def.pdf)
- 6 OECD: *OECD Reviews of Tertiary Education: Spain*, 2008. Disponible en <http://www.oecd.org/dataoecd/13/44/42309226.pdf>
- 7 X Foro ANECA: «Los nuevos títulos de máster y la competitividad en las universidades», 2008. Disponible en [http://www.aneca.es/media/148141/publi\\_10foro.pdf](http://www.aneca.es/media/148141/publi_10foro.pdf)
- 8 Véase [http://www.sebbm.es/ES/bioquimica-y-universidad\\_11/masteres\\_266](http://www.sebbm.es/ES/bioquimica-y-universidad_11/masteres_266)
- 9 Gray ML, Bonventre JV. «Training PhD researchers to translate science to clinical medicine: closing the gap from the other side». *Nat Med* 2002 May; 8 (5): 433-6.
- 10 McClain DA. «Bridging the gap between basic and clinical investigation». *Trends Biochem Sci* 2010 Apr; 35 (4): 187-8.
- 11 Committee on the Evaluation of the Lucille P. Markey Charitable Trust Programs in Biomedical Sciences: *Bridging the Bed-Bench Gap: Contributions of the Markey Trust*, 2004. Disponible en <http://www.nap.edu/catalog/10920.html>
- 12 *Med into Grad Initiative: Integrating Medical Knowledge into Graduate Education*. Disponible en <http://www.hhmi.org/grants/institutions/medintograd.html>
- 13 Finegold D. «Alternative career options in the biomedical industry: the professional science master's degree». *Nat Biotechnol* 2005 Apr; 23 (4): 503-4.
- 14 Sims LB, Denecke DD. *Professional Master's Education. A CGS Guide to Establishing Programs*. Council of Graduate Education, Washington DC, 2006.
- 15 Teitelbaum MS, Cox VT. «A degree of professionalism». *Nature* 2007 Jan; 445: 458.
- 16 Committee on Enhancing the Master's Education for a Competitive World: *Science Professionals: Master's Education for a Competitive World*, 2008. Disponible en <http://www.nap.edu/catalog/12064.html>
- 17 Bjorn G. «A Master's degree with a business spin gains popularity». *Nat Med* 2009 May; 15 (5): 465.
- 18 IUBMB: Recommendations of the Committee on Education of The International Union of Biochemistry and Molecular Biology: *Standards for the Ph.D. Degree in the Molecular Biosciences*. Disponible en [http://www.iubmb.org/fileadmin/iubmb\\_site/Files\\_for\\_Download/Standards/Standards\\_for\\_the\\_PhD\\_Degree.pdf](http://www.iubmb.org/fileadmin/iubmb_site/Files_for_Download/Standards/Standards_for_the_PhD_Degree.pdf)
- 19 European University Association: *Doctoral Programmes for the European Knowledge Society, 2005*. Disponible en [http://www.eua.be/eua/jsp/en/upload/Doctoral\\_Programmes\\_Project\\_Report.1129278878120.pdf](http://www.eua.be/eua/jsp/en/upload/Doctoral_Programmes_Project_Report.1129278878120.pdf)
- 20 Nerad M, Heggelund M. *Toward a Global PhD? Forces and Forms in Doctoral Education Worldwide*. University of Washington Press, 2008.
- 21 XI Foro ANECA: «El doctorado: logros y desafíos», 2009. Disponible en [http://www.aneca.es/media/309283/publi\\_11foro.pdf](http://www.aneca.es/media/309283/publi_11foro.pdf)
- 22 Véase [http://www.uam.es/ss/Satellite/es/1242649910548/1242649750991/noticia/noticia/La\\_Alianza\\_4\\_Universidades\\_formara\\_a\\_sus\\_doctores\\_para\\_favorecer\\_su\\_insercion\\_laboral.htm](http://www.uam.es/ss/Satellite/es/1242649910548/1242649750991/noticia/noticia/La_Alianza_4_Universidades_formara_a_sus_doctores_para_favorecer_su_insercion_laboral.htm)