

# La necesidad de innovar en la enseñanza de las biociencias

## CRÓNICA DE LA REUNIÓN DEL GRUPO DE ENSEÑANZA DE LA BIOQUÍMICA

**Néstor V. Torres Darias**

Dpto. de Bioquímica, Microbiología, Biología Celular y Genética, y Decano de la Facultad de Ciencias. Universidad de La Laguna. Coordinador del Grupo de Enseñanza de la Bioquímica. SEBBM Embajador para la Educación de la SEBBM en la FEBS

**Juan A. Aguilera Mochón**

Dpto. de Bioquímica y Biología Molecular I. Universidad de Granada. Coordinador del Grupo de Enseñanza de la Bioquímica. SEBBM

### INTRODUCCIÓN

El conocimiento científico y la capacidad de resolver problemas científicamente están en la base del desarrollo y del progreso social en el mundo y la sociedad de nuestro siglo. Es la metodología científica la que ha permitido la comprensión y la predicción del mundo natural y la que contribuye al progreso social e incluso a la emancipación personal a través de los “valores internos”<sup>1</sup> que le son inherentes: lógicos, semánticos, metodológicos, e incluso morales y actitudinales. Podemos destacar así como valores científicos el pensamiento crítico, la honestidad, la generosidad, la apertura mental y el valor supremo de la evidencia, compatible con el respeto a la libertad de ideas y opiniones.

La formación en ciencia, y por tanto en sus valores, requiere que la educación científica sea redefinida en todos sus niveles; una redefinición que pasa por reducir la importancia de la memorización de hechos y términos en favor de la capacidad de resolver problemas en contextos reales de manera que se estimule la curiosidad y la comprensión del mundo. Sin embargo, el diagnóstico de la situación en este sentido indica que el modelo de aprendizaje predominante en ciencias está basado en el denominado “conocimiento del déficit”, en el que el objetivo principal es proveer al estudiante de conocimientos<sup>2</sup>. Pero la información (hechos y cifras), aunque necesaria, no es suficiente como objetivo educativo; incluso con una base de conocimientos adecuada, muchos estudiantes son incapaces de evaluar críticamente aseveraciones científicas. Y es que la ciencia es más que un cuerpo de conocimiento; es un enfoque epistemológico de la eviden-

cia<sup>3</sup> que enfatiza la reducción de errores. El descrédito creciente del valor de la información factual junto con la dificultad de muchos estudiantes para valorar críticamente la información hace esta cuestión particularmente pertinente y oportuna. Es fundamental, pues, de cara a fomentar el interés y el éxito académico en los estudios de ciencias que en los cursos (especialmente en los introductorios) de los grados universitarios se presente la ciencia como una forma de conocer, lo que implica reformas curriculares y metodológicas profundas. Por otra parte, estos cambios no pueden sustraerse a lo que las ciencias de la educación tienen que decirnos y por tanto a la necesidad de crear sistemas educativos que, informados en los resultados de análisis basados en la evidencia de cómo se aprende y qué funciona en las aulas, someta a evaluación y mejora continua sus métodos y procedimientos. Lo anterior, en el caso de las ciencias en general y de las biociencias moleculares en particular, no podrá ocurrir sin la participación de los científicos en estrecha colaboración con los profesores de ciencias.

### DESARROLLO DE LA SESIÓN

Desde esta perspectiva, un nutrido grupo de docentes universitarios españoles y franceses nos reunimos en Barcelona el pasado 23 de octubre en el marco de la primera reunión conjunta “FEBS3+ 1<sup>st</sup> Joint Meeting of the French-Portuguese-Spanish Biochemical and Molecular Biology Societies”, celebrada coordinadamente con el XL Congreso anual de la SEBBM.

La sesión, organizada por los autores de este artículo, tuvo como título “Nuevas aproximaciones y buenas prácticas en la enseñanza de las >>>



»» biociencias moleculares” y en ella participaron como ponentes docentes de siete universidades, cinco españolas y dos francesas. La sesión fue moderada por Néstor Torres Darias, coordinador del Grupo de Enseñanza de la SEBBM y Embajador de Educación de la SEBBM en la FEBS, actuando como relatora la Dra. Juana Sánchez, de la Universidad de las Islas Baleares.

La reunión se inició con la intervención de Ángel Herráez, que además de profesor de la Universidad de Alcalá es miembro del Comité de Educación de la FEBS. Su presentación, apoyada en su dilatada experiencia en foros europeos de educación, versó sobre cómo desde las sociedades científicas europeas se están desarrollando políticas activas de promoción de la innovación educativa en biociencias. Mostró cómo la preocupación sobre la necesidad de innovar en los métodos de enseñanza de las biociencias moleculares es cada vez mayor en las instituciones europeas tanto científicas como educativas. Estas inquietudes son consecuencia de las actitudes cambiantes de los jóvenes y de la necesidad de capacitar a los estudiantes para un mercado profesional en rápida y continua evolución. En muchos profesores universitarios esta demanda de cambio genera dudas y estrés. Por ello es de capital importancia que conozcamos las experiencias de otros colegas, de cara a trabajar juntos en

el diseño de los mejores enfoques para nuestra tarea como instructores, entrenadores y facilitadores de aprendizaje. Desde la FEBS se viene apoyando desde hace tiempo<sup>4</sup> la comunicación entre educadores de bioquímica de diversos países a través de las actividades de su Comité de Educación, mediante la difusión de nuevas estrategias educativas, la promoción del intercambio de buenas prácticas y el establecimiento de estándares de calidad. El grupo de Embajadores de Educación en la FEBS es otra iniciativa en este sentido, desde donde se trabaja en fortalecer la colaboración y el desarrollo entre los grupos de educación de las distintas sociedades científicas<sup>5</sup>. Finalmente, Ángel Herráez informó de dos proyectos actualmente en curso: el portal *FEBS Expert Network*<sup>6</sup> creado con la finalidad de fomentar la colaboración, proporcionar servicios y apoyar las actividades educativas en el marco de la FEBS, y la nueva Sección de Educación en la revista *FEBS Open Bio*, que se presenta como un medio para la publicación de artículos en los que se aborde la innovación educativa en biociencias<sup>7</sup>.

El profesor Jean-Luc Souciet (Universidad de Estrasburgo) expuso sus ideas sobre cómo desarrollar buenas prácticas en educación. Partiendo de la definición de la UNESCO de buenas prácticas en educación como aquellas iniciativas, proyectos o políticas que pueden contribuir a generar nuevas ideas y »»

acciones para la educación, planteó la necesidad de revisar, discutir y cambiar lo que hasta ahora se ha considerado buena práctica en la educación universitaria. Las nuevas estrategias deben servir para hacer atractivas las ciencias a los jóvenes, conseguir que alcancen su máximo potencial tanto en lo que se refiere a las competencias específicas como a las generales y garantizar la formación continuada a lo largo de la vida. Finalmente, expuso algunas líneas en las que considera que se deben mover las iniciativas de innovación educativa: ubicar al estudiante en el centro de la actividad docente (formación centrada en el estudiante frente a la centrada en el profesor); propiciar y estimular la participación activa del alumnado, su compromiso y su responsabilidad; integrar la autoevaluación en la práctica docente; formar en valores adicionales a las materias específicas de la disciplina; involucrar a los mejores profesores en los cursos iniciales de los grados de ciencias, que es donde los retos pedagógicos son mayores; crear grupos de trabajos para la innovación educativa, y reformular el equilibrio entre docencia e investigación en las instituciones de educación superior.

La tercera ponencia corrió a cargo del Dr. Rodrigo Trujillo González, de la Universidad de La Laguna. El profesor Trujillo expuso los resultados de un programa piloto desarrollado en la Facultad de Ciencias de la Universidad de La Laguna diseñado para conocer los perfiles formativos con los que acceden los nuevos estudiantes a los grados en Biología, Ciencias Ambientales, Física, Matemáticas y Química, junto con el análisis del rendimiento obtenido por el alumnado de nuevo ingreso en el primer curso del año académico 2016-17. El análisis parte de la constatación de los bajos valores de los indicadores de formación de los egresados de bachillerato (Informe PISA) y del rendimiento académico de las universidades canarias<sup>8,9</sup>. Como reacción a esta situación, el proyecto plantea la mejora de la calidad de la formación, y por tanto de los indicadores académicos de los grados en ciencias, a través del diseño y aplicación de una serie de protocolos dirigidos a identificar los perfiles de acceso en cuatro asignaturas clave (biología, física, matemáticas y química); la implantación de acciones específicas de apoyo y el seguimiento de la evolución de los estudiantes. El proyecto, aún en curso, ha permitido ya plantear algunas directrices que deberían informar las acciones a desarrollar. En primer lugar, se constata que es de gran importancia que el profesorado de los primeros cursos conozca los perfiles formativos en estas disciplinas del alumnado del primer curso, como un primer paso para afrontar el problema de

su heterogeneidad. Por otra parte, a la vista de que un volumen significativo de estudiantes accede a los estudios de ciencias con déficits formativos importantes (lo que en gran medida es una de las causas de las altas tasas de abandono y fracaso observadas) se precisa diseñar medidas para compensar estos déficits. Entre las acciones que se apuntan como eficaces está la coordinación entre los niveles formativos de bachillerato y universitario; el cambio de las estrategias de enseñanza en ambos niveles, y la implantación del denominado “Curso Cero”, en la línea de lo que se viene haciendo en los sistemas universitarios de los países de nuestro entorno.

El profesor Miguel Ángel Medina, de la Universidad de Málaga, expuso los resultados obtenidos por un grupo de profesores en colaboración con colegas del Departamento de Didáctica de la Matemática, de las Ciencias Sociales y de las Ciencias Experimentales, en la enseñanza del metabolismo basada en la resolución de problemas y el aprendizaje cooperativo. Partiendo de la constatación de que el metabolismo es percibido como una de las partes más complejas

**DEBEMOS UBICAR AL ESTUDIANTE en el centro de la actividad docente; propiciar y estimular la participación activa del alumnado, su compromiso y responsabilidad.**

de la bioquímica<sup>10</sup> y de que la enseñanza basada en los métodos tradicionales conduce a la desmotivación del alumno<sup>11</sup>, mostró los resultados obtenidos con esta estrategia con escasa tradición en las universidades españolas. Los resultados indican que, aunque los estudiantes implicados (alumnado del segundo y del cuarto cursos del Grado en Biología) no estaban familiarizados con este tipo de enseñanza, la mayoría se mostró satisfecha con los resultados. Los objetivos académicos fueron alcanzados por la mayoría de los grupos, que además declararon estar satisfechos con esta forma diferente y cooperativa de aprender. Sin embargo, se detectó que queda espacio para la mejora en lo que a la dinámica de grupo se refiere (por ej. evitar la implicación desigual de los miembros de cada grupo) y en la reticencia de parte del alumnado a cambiar sus hábitos de aprendizaje.

En la misma línea que el anterior ponente, el profesor Hilario Ramírez, de la Universidad de Granada, mostró los resultados de su aproximación didáctica al abordaje de los contenidos matemáticos en la enseñanza de la Biología Molecular de Sistemas. El Dr. Ramírez expuso el reto que supone dar una forma-



ción apropiada y suficiente con las limitaciones de tiempo, déficits formativos y desigual motivación de >>> los estudiantes, en las que se desarrolla la docencia. Explicó la estrategia seguida en la impartición de la asignatura del Grado en Bioquímica consistente en la implementación de una serie de actividades guiadas que sirven de marco formal para la presentación y aprendizaje de los conceptos matemáticos requeridos. Dichas actividades se proponen como trabajos experimentales que se desarrollan a través de ejercicios de modelización matemática y simulación, en los que el aparato matemático se pone al servicio de la resolución de los problemas propuestos que se abordan a través de clases magistrales y seminarios, ambos de carácter interactivo. Los resultados ponen de manifiesto que esta estrategia da mejores resultados en términos de motivación y adquisición de competencias que las aproximaciones didácticas tradicionales. Sin embargo, tiene la contrapartida de demandar una mayor dedicación tanto por parte del profesorado como del alumnado.

Los profesores de la Universidad París Descartes, Magali Blaud y Xavier Coumoul, realizaron una presentación conjunta. El Dr. Coumoul presentó una propuesta para fomentar la interactividad y el diálogo en clase entre estudiantes y profesores en anfiteatros, aulas de tutoría y en casa. Su propuesta didáctica se fundamenta en la fragmentación de las sesiones, en las que la presentación de los temas en forma de lecciones magistrales se interrumpe en distintos momentos para dar paso a cuestionarios (mediante la plataforma Moodle) y sesiones cortas de preguntas de los estudiantes. Esta técnica ha de-

mostrado ser útil para facilitar la adquisición y retención de información, con la condición de que la participación permita al alumnado mejorar sus calificaciones y se aplique regularmente. Por su parte, la Dra. Blaud presentó la experiencia “Espacio para la creación y la innovación en educación”. Esta se basa en el empleo de salas cuyas paredes son superficies en las que se puede escribir y en las que las sillas y mesas son móviles. Son instalaciones óptimas para el trabajo en equipo, que por su estructura fomentan la interactividad y en donde es posible la simulación de entornos profesionales reales y la realización de videoconferencias y visualizaciones en 3D.

La última ponencia fue impartida por Iván Rodríguez, de la Universidad Europea de Madrid. El Dr. Rodríguez presentó una nueva metodología de enseñanza integrada de las biociencias en escenarios clínicos. La idea central de esta estrategia didáctica es que tanto la información como los conceptos bioquímicos, genéticos o celulares se asimilan más fácilmente cuando se estudian en un contexto integrado. Para ello el Dr. Rodríguez y su equipo han diseñado los llamados *Workstation Learning Activities* (WSLA). En los WSLA los escenarios clínicos (en entornos reales propios del mundo profesional) son el hilo conductor que sirve para instruir a los estudiantes en temas específicos permitiendo la adaptación a distintos grados y distintos niveles de integración. El método mejora la comprensión de los procesos bioquímicos básicos que subyacen a los fisiológicos sin perder de vista al mismo tiempo el contexto anatómico. La experiencia acumulada indica que los estudiantes valoran positivamente esta



aproximación al estudio integrado de disciplinas diversas que guardan entre sí una estrecha relación. Las evidencias acumuladas muestran mejoras en motivación y en resultados académicos.

Los ponentes y el público asistente, en el que predominaban autores de las comunicaciones en forma de póster, desarrollaron un estimulante debate en el que se valoraron las aportaciones genéricas y concretas presentadas. Hubo un amplio consenso en el reconocimiento de las dificultades estructurales que el sistema de gobernanza actual de la universidad presenta para cualquier ejercicio de innovación docente; en que esta se sustenta en esfuerzos personales insuficientemente reconocidos en la carrera profesional. Pero se constató también que la innovación es posible incluso en este ecosistema poco favorable. Para ello se valoró como crítica la colaboración entre docentes de distintas disciplinas y por el estímulo que supone constatar los resultados positivos de la innovación.

Como broche final de la sesión, la Dra. Juana Sánchez Roig (Universidad de las Islas Baleares) hizo un breve resumen de las principales aportaciones, conclusiones y expectativas de la sesión.

En paralelo y más allá de la sesión de ponencias, hubo una exposición de comunicaciones en forma de póster. Se presentaron 22 comunicaciones en este formato<sup>12</sup>, cifra que refleja el entusiasmo creciente por la mejora docente de la comunidad española de bioquímicos y biólogos moleculares y que da motivos de optimismo a aquellos que estamos comprometidos con adecuar la enseñanza científica a las exigencias de los tiempos y, sobre todo, a las necesidades y expectativas de nuestros estudiantes. Los asistentes manifestaron (a través de un cuestionario que se pasó con posterioridad al evento) un alto grado de satisfacción tanto con la organización de la sesión como con sus contenidos.

Por último, cabe destacar que en la reunión de coordinadores de grupos de la SEBBM que, en el seno del Congreso, se celebró el 24 de septiembre, hubo acuerdo general en que en futuros congresos las sesiones del Grupo de Enseñanza de la Bioquímica se celebren sin que interfieran con las reuniones de los otros grupos científicos y en facilitar la presentación de comunicaciones sobre enseñanza mediante un procedimiento fácil y eficaz.

## EPÍLOGO

Una idea que sobrevoló todas las presentaciones y el coloquio es que cualquier intento de mejora debe partir del diagnóstico de la situación en la que estamos,

para a partir de ahí asumir riesgos, innovar y aprender haciendo, aprovechando para ello la experiencias más exitosas de nuestros colegas.

La innovación educativa en biociencias tiene uno de sus mayores obstáculos en la rigidez del sistema de organización docente (en el caso de las universidades públicas) así como en los marcos mentales de los responsables académicos, muy por encima de la falta de recursos. La incorporación de la innovación educativa en el ámbito de las ciencias no es un lujo, ni algo de lo que se pueda prescindir. Es una necesidad ante el escenario hacia el que nos dirigimos irreversiblemente; un escenario presidido por la globalización, la ubicuidad de la innovaciones tecnológicas, la emergencia de la inteligencia artificial y, especialmente, la llegada de una nueva generación de estudiantes que habrán aprendido de otra forma y que no se sentirán satisfechos con una universidad que siga enseñando como se hacía en el siglo pasado. ■

## REFERENCIAS

1. Mahner M, Bunge M (1996). Is religious education compatible with science education? *Science & Education* 5: 101-23. doi:10.1007/BF00428612
2. Bak HJ (2001). Education and public attitudes toward science: implications for the "deficit model" of education and support for science and technology. *Soc. Sci. Q.* 82: 779-95. doi: 10.1111/0038-4941.00059.
3. Sagan C (1995). *The Demon-Haunted World: Science as a Candle in the Dark*. New York, NY: Random House. Traducido como *El mundo y sus demonios. La ciencia como una luz en la oscuridad*. Trad. de Dolors Udina. Editorial Planeta: Barcelona, 2005.
4. Torres N (2016). Compromiso y liderazgo de la SEBBM con la mejora de la enseñanza de la bioquímica (I). *Revista SEBBM* 189: 38-42.
5. Torres N (2016). Compromiso y liderazgo de la SEBBM con la mejora de la enseñanza de la bioquímica (y II). *Revista SEBBM* 190: 38-42.
6. FEBS Expert Network <https://network.febs.org/channels/724-educator>.
7. Herráez A, Mello LV (2017). A new Education Section for FEBS Open Bio. *FEBS Open Bio* 7: 438. doi:10.1002/2211-5463.12214.
8. Informe CYD 2016. <http://www.fundacioncyd.org/informe-cyd/informe-cyd-2016>.
9. U Multirank: <http://www.umultirank.org/>
10. Bottomley S, Denny P (2011). A participatory learning approach to Biochemistry using student authored and evaluated multiple-choice questions. *Biochem. Mol. Biol. Educ.* 39: 352-61. doi:10.1002/bmb.20526.
11. Megías A, Oñaderra M (2013). ABP-4 orientado al aprendizaje e integración del metabolismo. Charlas de gimnasio. *Reduca (Biología). Serie Bioquímica y Biología Molecular* 6: 48-57.
12. La lista y resúmenes de todas las comunicaciones presentadas al área de enseñanza de la bioquímica (P09) se pueden consultar en <http://sebbm-docencia.wikidot.com/congresos:2017>.