



# La biotecnología en los estudios de secundaria

Josep M. Fernández-Novell

*Mediante una encuesta de opinión se ha tratado de determinar cuál es el estado de la enseñanza de la biotecnología en los estudios de secundaria de nuestros jóvenes, los que integrarán la sociedad del futuro.*

Según la Federación Europea de Biotecnología, esta ciencia nos permite relacionar las ciencias de la vida y de la ingeniería para desarrollar productos y procesos que sean beneficiosos para nuestra sociedad.

Algunas de estas aplicaciones las encontramos en el campo *sanitario* con el desarrollo de nuevas metodologías para el diagnóstico y prevención de enfermedades; en el campo de la *alimentación-nutrición* con el desarrollo de la nutrigenómica y la producción de plantas transgénicas para la alimentación humana y de otros animales; en el campo de la *agricultura* con el desarrollo de mejores plaguicidas y herbicidas que permiten una menor contaminación; en el campo *industrial* donde permite una reducción del consumo de materias primas y, además, concretamente en la industria farmacéutica, la producción de sustancias terapéuticas; en el campo del *medio ambiente* permite la eliminación de sustancias tóxicas y/o contaminantes mediante la intervención directa de organismos o productos derivados de ellos.

A pesar de la importancia que tienen todas estas aplicaciones para nuestra sociedad, estamos muy lejos de percibir que exista una apreciación positiva de la biotecnología.

Incluso, algunas veces parece que nuestra sociedad no se interesa por esta parte de la ciencia, ya que al ser preguntada no tiene ni una valoración positiva ni una negativa, simplemente a veces no la tiene porque los conocimientos sobre ella son muy escasos y confusos. Para mejorar esta situación es imprescindible realizar una buena labor de comunicación, de divulgación y de debate en todos los frentes y en todos los medios. Pero primero y más importante aún está el poder determinar cuál es el estado de la enseñanza de la biotecnología en los estudios de secundaria de nuestros jóvenes, ya que ellos serán la sociedad del futuro.

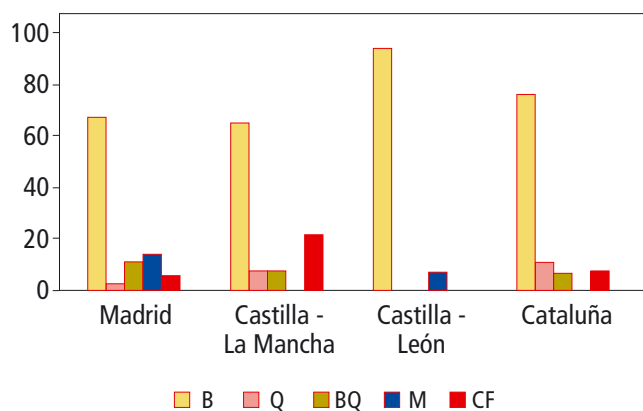
## ► Encuesta sobre formación en biotecnología en secundaria

Para analizar la situación actual hemos realizado una encuesta de opinión sobre la formación en el área de biotecnología en el segundo ciclo de la Enseñanza Secundaria Obligatoria (ESO) y en la Enseñanza Secundaria Postobligatoria (Bachillerato). En estos niveles aparecen las primeras cuestiones y preguntas que nuestros jóvenes formulan a su profesorado. Preguntas sobre la clonación, los alimentos transgénicos y la manipulación genética entre otras que, a menudo, no tienen la respuesta adecuada por no tener suficiente conocimiento o información.

Esta encuesta ha sido contestada por un total de 126 profesores de Secundaria de cuatro comunidades autónomas. Todos ellos asistentes a distintos cursos de formación o ampliación en biotecnología con la siguiente distribución geográfica (por orden de participantes):

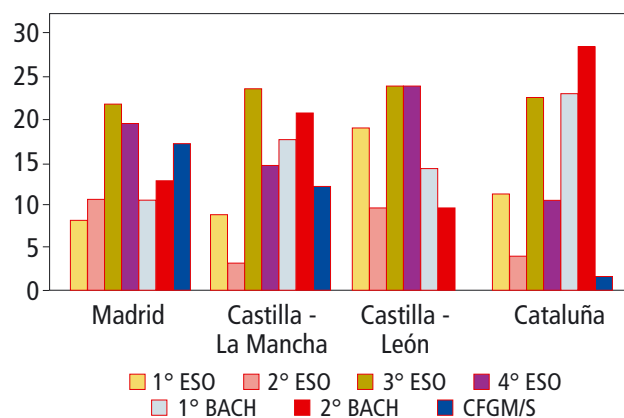
- Cataluña: 65
- Comunidad de Madrid: 31
- Castilla-León: 16
- Castilla-La Mancha: 14

En la encuesta hay una primera parte más personal, con preguntas sobre la ubicación del centro, la formación del profesorado, los cursos de Secundaria que imparte y los conocimientos personales sobre biotecnología. Ha habido un predominio masivo de biólogos (75 %) seguido a mucha distancia de químicos y bioquímicos (fig. 1). En cuanto a los cursos impartidos por los encuestados, hay un predominio de la dedicación al bachillerato en Cataluña respecto del resto de comunidades, aunque en todas ellas predomina la dedicación a los dos últimos cursos de ESO y a ambos cursos de bachillerato (fig. 2). Finalmente, sólo 4 de los encuestados se consideran sin conocimientos en biotecnología, un 30 % de los encuestados en Cataluña y en León consideran sus conocimientos insuficientes pero predominan los profesores que es-



**Figura 1 Estudios del profesorado que ha realizado la encuesta.**

B: biología, Q: química, BQ: bioquímica, M: magisterio, CF: ciclos formativos.



**Figura 2 Cursos que imparte el profesorado que ha realizado la encuesta. Los cuatro cursos de la ESO, los 2 del Bachillerato y Ciclos formativos de grado medio y de grado superior (CFGM/S).**

timan poseer conocimientos básicos (fig. 3). Además, 1 de cada 4 o 5 encuestados se consideran con conocimientos superiores excepto en Cataluña, donde muy pocos reconocen tener un nivel superior de conocimientos quizá porque la encuesta se celebró durante un curso de ampliación en Bioquímica y Biotecnología y por ello el propio profesorado de secundaria presuponía que su nivel en dichos campos no era superior (en caso contrario no necesitaría el curso).

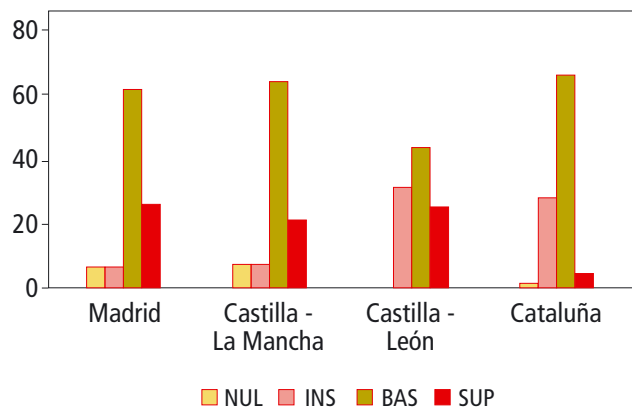
Esta primera parte nos ha servido para poner de manifiesto la heterogeneidad del profesorado encuestado, donde se refleja la realidad de nuestro mundo educativo. Por otra parte, el bajo número de profesores (4) que se consideran sin conocimientos en

biotecnología nos ha permitido validar los resultados obtenidos.

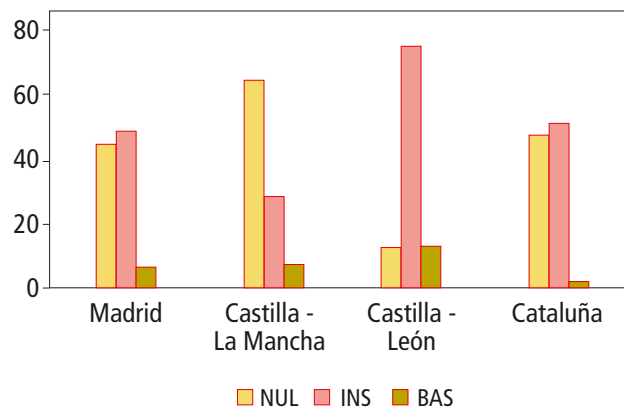
La segunda parte de la encuesta consta de consideraciones sobre los contenidos en biotecnología en los planes actuales de la ESO y del Bachillerato. Las respuestas han mostrado una gran homogeneidad en las cuatro comunidades autónomas, con un claro predominio de la opinión que la biotecnología tiene un reflejo insuficiente en los planes de estudios, tanto en la ESO como en el Bachillerato. Menos de un 20 % considera suficiente los contenidos y de entre éstos sólo a un encuestado le parecen excesivos los conocimientos sobre biotecnología que se imparten en el Bachillerato, y a ninguno se lo parece en relación con la ESO. Todas estas consideraciones se

han tomado a partir de las respuestas del profesorado a los conocimientos sobre biotecnología básica que tiene el alumnado cuando termina el Bachillerato y cuando termina la ESO, como se muestra en la figura 4 en la que se han agrupado las respuestas que indicaban un conocimiento nulo con las que indicaban un conocimiento insuficiente.

Esta segunda parte nos ha permitido constatar que la opinión generalizada del profesorado es que la ESO no forma al alumnado adecuadamente en conocimientos biotecnológicos. En el Bachillerato, ya no hay prácticamente alumnos sin ningún conocimiento de la materia, pero todavía predomina de forma franca y clara la opinión de que los conocimientos son insuficientes



**Figura 3 Conocimientos sobre biotecnología que ha adquirido el profesorado que ha realizado la encuesta. NUL: nulos, INS: insuficientes, BAS: básicos, SUP: superiores.**

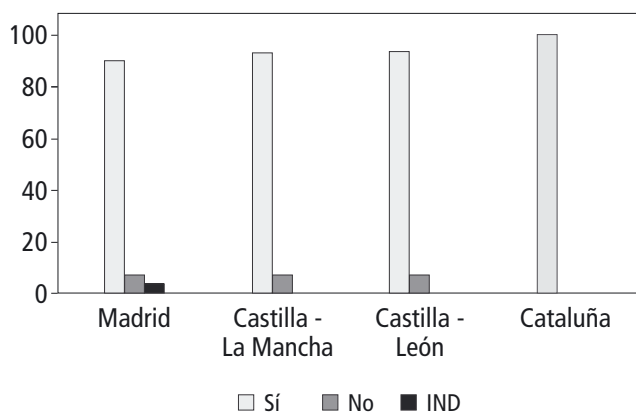


**Figura 4 Conocimientos sobre biotecnología que han adquirido los alumnos al terminar sus estudios de la ESO.**

y sólo para menos del 20 % de los encuestados los conocimientos son básicos. La opinión general es que el Bachillerato no proporciona alumnos con conocimientos considerados de grado superior en biotecnología.

Finalmente, la tercera parte de la encuesta pregunta de forma directa si el profesorado considera indispensable incluir contenidos sobre biotecnología y sus aplicaciones en los planes actuales de estudio. Posteriormente, se les pide que sitúen por orden de prioridad cinco temas de

biotecnología para incluirlos en la programación de la ESO y del Bachillerato. Los profesores encuestados consideran casi unánimemente (con sólo cinco excepciones) que es esencial incorporar la biotecnología en los planes de estudios de enseñanza secundaria (fig. 5), la gran mayoría de ellos consideran que estos contenidos deben estar presentes en los planes de estudio tanto de la ESO como del Bachillerato. En una escala sobre qué temas consideran prioritario incorporar, estiman que la máxima prioridad corresponde a las nociones básicas, tanto en la ESO como en el Bachillerato, figurando luego, con niveles muy similares de prioridad las aplicaciones médicas y farmacéuticas de la biotecnología, y las agroalimentarias (transgénicos). Tienen niveles claramente menores de prioridad las aplicaciones medioambientales y las implicaciones bioéticas.



**Figura 5 Necesidad de ampliar la biotecnología en los currículos de la ESO y del Bachillerato. Sí, no e indiferentes (IND)**

Estos resultados nos muestran que, a pesar de la gran heterogeneidad del profesorado encuestado, diferentes comunidades, diferentes titulaciones, diferentes conocimientos

**«¿Cómo queremos alcanzar para nuestra sociedad una alfabetización científica, con conocimientos de biotecnología, si no enseñamos a nuestros jóvenes los conceptos primordiales y necesarios en dicho campo?»**

tos sobre biotecnología (figs. 1, 2 y 3), hay prácticamente unanimidad en las opiniones sobre el poco conocimiento en biotecnología al terminar los estudios de secundaria y –quizás uno de los puntos más relevantes de este estudio– que es necesario incorporar los conocimientos en biotecnología al currículo, tanto de la Enseñanza Se-

cundaria Obligatoria como del Bachillerato (figs. 4 y 5).

Esta encuesta es sólo un punto de partida para el profesorado de ciencias, para las autoridades educativas, para los científicos y para la sociedad en general que debería servir para ponernos en alerta sobre la *no* enseñanza de la biotecnología en secundaria. ¿Cómo queremos alcanzar para nuestra sociedad una alfabetización científica, con conocimientos de biotecnología, si no enseñamos a nuestros jóvenes los conceptos primordiales y necesarios en dicho campo? Estos jóvenes serán la sociedad del futuro y deberán estar preparados, incluso en biotecnología. No podemos permitirnos el lujo de prescindir de ellos. Debemos, entre todos, enderezar el barco de la enseñanza en ciencias de la vida y biotecnología que, por los resultados mostrados, en estos momentos zozobra.

**► Agradecimiento**

Deseo mostrar mi agradecimiento a todo el profesorado de secundaria que ha participado en este estudio y a los responsables de dicha contribución en cada Comunidad Autónoma, en especial al Dr. Vicente Rubio.

.....  
**Josep M. Fernández-Novell**  
 DEPARTAMENTO DE BIOQUÍMICA  
 Y BIOLOGÍA MOLECULAR  
 UNIVERSIDAD DE BARCELONA