

Biología para una nueva generación. Nuevos contenidos y nuevos continentes

Francisco González García

El artículo reflexiona sobre la alfabetización biológica de los ciudadanos y ciudadanas. El problema principal no son los nuevos contenidos a introducir sino la necesidad de cambiar las formas de enseñar ciencias para las nuevas generaciones de estudiantes.

Palabras clave: Ciencias experimentales, Biología, Sociedad, Enseñanza, Educación, Contenidos

Biology for the rising generation. New contents and containers

This article reflects on citizens' biological literacy. The new contents are not the main problem. A change of orientation is needed in the formal teaching of sciences for the new generation of students.

¿Nuevos contenidos? ¡Viva la biología de casi siempre!

Que las ciencias avanzan una barbaridad es un aserto popular nacido en los umbrales del siglo pasado, el XX, y que reflejaba los cambios inducidos en la vida cotidiana por las mejoras tecnológicas de la segunda revolución industrial, el automóvil y la electricidad, como mejores ejemplos. Desde, al menos, dos décadas tenemos la sensación de vivir inmersos en una continua y acelerada explosión del conocimiento científico, en general, y biológico, en particular. En esa sensación son fundamentales los medios de comunicación que recogen con avidez todo lo que de novedad se les puede antojar. Y en estos "nuevos tiempos" de la cultura de masas, del consumo y del espectáculo, los medios de comunicación necesitan continuamente de lo novedoso, y la ciencia es una fuente inagotable para ellos. Ciertamente en los últimos años la biología, en sentido amplio, ha avanzado hasta el extremo de jugar un papel central en nuestra salud y bienestar, en el desarrollo socioeconómico de las naciones y en la gestión planetaria del medio ambiente. Digamos que las ciencias biológicas son fundamentales en el proceso de globalización. ¡Viva la biología!

Permitaseme discrepar con las tendencias que recalcan el tema de los nuevos contenidos. Los nuevos contenidos son un factor coyuntural en la educación científica que, a base de estar siempre en la palestra, se nos presentan como un problema estructural. Siempre escucharemos quejas sobre el analfabetismo biológico de la población y siempre se ha debatido sobre lo que hay que enseñar. Aunque es bien cierto que el debate de los contenidos resulta más relevante en ciertas áreas (véase, por ejemplo, la historia), en ciencias parece que lo último es lo más importante. Así, comparando los contenidos de los textos del antiguo BUP con la actual ESO, al menos sobre el papel, los analfabetos eran los primeros.

En general, los estudiantes hoy son capaces de conceptualizar conocimientos científicos que antes se ofrecían a estudiantes de mayor edad. Esto es posible porque las propias disciplinas científicas van "limpiando" los datos particulares, las experiencias concretas y sus explicaciones de los conceptos fundamentales llegan a ser más cortas, más eficientes y más fáciles de comprender. A nivel *micro* recordemos que, hasta bien entrada la década de los años 1980, parecía imprescindible explicar las experiencias de Meselson y Stahl para ilustrar que la replicación del ADN es semiconservativa. Hoy este es un dato asumido sin casi necesidad de mayor explicación. A nivel *macro* hoy todos los textos de ESO, incluso de primaria, rezuman conceptos de ecología, casi los mismos conceptos que años atrás sólo podían encontrar los estudiantes de 3.º de BUP y COU.

Dualde escribía (ien 1976!) "Quizás llevados por el señuelo siempre atrayente de lo nuevo, nos estemos olvidando de ramas de la biología que, no por su clasicismo, deban ser abandonadas como algo inútil.". ¿Es muy fuerte reproducir las palabras de un texto de COU dirigido a las entonces élites del sistema educativo? Pongamos tres ejemplos de lo que llamaría biología clásica *versus* biología postmoderna.

Mercè Durfort (1998) indicaba qué elementos básicos de la citología, como la forma, el tamaño o el número de las células, siguen siendo esenciales en la clínica actual y se preguntaba si los estudiantes de ESO tienen microscopios electrónicos en sus centros y no microscopios ópticos. Los textos están profusamente ilustrados de aquellas imágenes, pero probablemente no tengamos tiempo de enseñarles a enfocar el aparato fotónico. Quiero entender que la teoría celular sigue siendo un elemento fundamental de la biología que todo el mundo debe entender, aunque hunda sus raíces en el siglo XIX (¡qué barbaridad el XIX!).

Nicolás Jouvé (1996) hacía un recorrido histórico por la genética para llamar la atención que todo lo que hay que entender sobre genética postmoderna (clones, genoma humano, etc.) no es entendible sin partir de la genética mendeliana (otra vez del siglo XIX) y la vieja doble hélice de Watson y Crick (en 1953, cuando la TV todavía era en blanco y negro).

Un último ejemplo: "Nothing in biology makes sense except in the light of evolution." [nada en biología tiene sentido, excepto a la luz de la evolución] (Dobzhansky, 1973) es, además del título de un artículo aparecido en una revista de educación, una cita clásica en biología que viene a resumir el carácter fundamental y sintético de las ideas de Darwin (en 1859!). ¿Podemos acusar de poco novedoso al darwinismo?

En definitiva, estos ejemplos quieren ilustrar que la biología que debemos enseñar a *todos* nuestros futuros ciudadanos y ciudadanas no es tan nueva como las coyunturas que los últimos descubrimientos nos quieren hacer creer. Es evidente que ciertos conceptos, matices o detalles, pueden variar bastante, pero las teorías fundamentales son las que permiten *entender* la biología. Esas teorías son las que nuestros estudiantes deben construirse en un currículo propio que abarca al menos 150 años de disciplina, lo cual no quiere decir que sea poco útil. Concluyo: ¡Viva la biología del XIX!

Lo nuevo (primera parte): los nuevos tiempos

Los nuevos tiempos no son sólo los nuevos contenidos, sino esencialmente los nuevos y acelerados usos del conocimiento científico y los problemas, actitudes y responsabilidades que de ellos emanan y que afectan a la educación científica de *todos* los ciudadanos y ciudadanas. Por ello, diversos autores han intentado pronosticar qué biología necesitarán *entender todos* los jóvenes de la próxima generación (Chiappetta y Fillman, 1998; Reiss y cols., 1999). Aquellos profesores y profesoras que hayan leído, como en un *lapsus*, "necesitarán entender algunos" (es decir aquellos que van a seguir estudios universitarios de ciencias), por favor, no sigan leyendo este artículo o pasen directamente al último párrafo del anexo.

No obstante, los profesores y profesoras de biología que se encuentran en un aula con treinta adolescentes, ávidos de saber biológico, conocen la dificultad en cualquier tipo de pronóstico. He dicho "dificultad" no "imposibilidad". Si revisamos los pronósticos en los contenidos de biología imprescindibles para las nuevas generaciones, encontraremos casi los mismos contenidos de siempre pero, por supuesto, con todos los matices y aplicaciones más actuales: liposomas que nos mantienen bellos, dietas inteligentes, detergentes bactericidas, carotenos que protegen la epidermis, triglicéridos y omega-ácidos que cuidan mis arterias, fibra vegetal que me regulariza y lactobacilos que cuidan mis heces (con perdón). Es decir, todo aquello que el desarrollo biotecnológico está poniendo en nuestras farmacias, hospitales, mesas y cuartos de baño. ¿Debería cualquier consumidor decidir entre dos leches, dos desodorantes o dos pólizas de un seguro médico sin saber "nada" de la ciencia básica que ha permitido tales productos y servicios, o sin reflexionar sobre las consecuencias ambientales que pueden tener sus actuaciones en la mesa y en el WC? ¿Podría cualquier ciudadano o ciudadana entender el significado de un anuncio o de un artículo de opinión (ver anexo) sin conocer "algo" de la biología más elemental? ¿O hay que dejarlo todo en manos de los pocos expertos y expertas que seguirán carreras científicas?

El texto de Dualde se dirigía a una minoría de los adolescentes pero hoy, y para la próxima generación, lo nuevo -y sigue siendo nuevo aunque llevemos doce años de LOGSE- es que los contenidos (nuevos o clásicos) van dirigidos a *toda* la población entre 12 y 16 años. Población que ha mamado, y seguirá mamando (perdón de nuevo), la cultura de masas y del consumo, que en unos años conocerá la evolución de los Pokémon y Digimón, bastante antes que a ese señor de blancas barbas llamado Darwin.

Claro está que la cultura de masas también tiene sus ventajas. Las nuevas generaciones de alumnos y alumnas, ávidos de conocimiento, que van llegando a las clases de ciencias no tienen nada que ver con las de hace una década. Entre otras cosas porque algunos, o quizás la mayoría, han contemplado documentales de naturaleza y sexo en más de una cadena televisiva; han leído informes científicos sobre nutrición y dietas en algo más que *Investigación y Ciencia*; han visitado diversos ecosistemas en Disney World, Terra Mítica, Port Aventura, además de con las excursiones del *insti*; y conocen y manejan el ordenador casi tan bien como su *profe* de ciencias.

No intento decir, de ningún modo, que los culpables son los medios. Antes bien, en ellos y en el modelo de cultura que encarnan, así como en todas las nuevas tecnologías del manejo de la información, es donde deberíamos encontrar algunas soluciones o posibilidades para alcanzar la alfabetización en biología de *todos* nuestros futuros ciudadanos y ciudadanas. Entonces llegaremos a la conclusión de que los nuevos tiempos significan nuevos continentes. Nuevos lugares que contienen a viejos y nuevos contenidos, nuevas aulas y nuevos institutos (metafóricamente hablando, claro). Si no deseamos descubrir nada, podemos seguir llorando por lo poco que saben nuestros alumnos y alumnas y, por supuesto, añorando la enseñanza sólo para *algunos* ciudadanos y ciudadanas.

Lo nuevo (segunda parte): los nuevos continentes por descubrir

Para responder a los nuevos contenidos (o a los de siempre) y a las características de los nuevos tiempos, las clases formales de ciencias deberían incorporar, en la medida de lo posible, elementos y formas de las experiencias de aprendizaje informal y no-formal. Por ejemplo, la publicidad puede ser una herramienta muy útil para transferir el conocimiento científico a la vida cotidiana (Jiménez y cols., 2000).

Mientras los ordenadores e Internet nos revolucionan las aulas (véase *Alambique*, n. 19) o mientras esperamos que la Administración Educativa nos proporcione esos ordenadores, es indudable que las nuevas tecnologías están haciendo accesibles los conocimientos a más gente y de más formas que la escolar.

Esas nuevas tecnologías permiten que un número mayor de instituciones decidan lanzar nuevos materiales con diversas intenciones educativas; no vamos a negar su interés altruista junto a un legítimo interés de mercado. Visitas a museos, exposiciones, conferencias, materiales didácticos y videos, coleccionables, facsímiles, pósters, camisetas... pueden hacernos reflexionar, entender y conocer elementos de la cultura científica casi tanto como una clase formal de ciencias. Es bien cierto que sabemos relativamente poco de cómo integrar estas experiencias en el currículum escolar y de cómo éstas mejoran la cultura científica de la población (Hofstein y Rosenfeld, 1996) pero sabemos bastante bien que las clases puramente formales no son una marcha triunfal.

La incorporación no anecdótica de algunos de estos elementos a nuestras clases implicaría que el aprendizaje escolar de las ciencias (y la biología en particular) fuera menos obligado, menos centrado y dirigido por el profesor o la profesora, aunque más ligado a la realidad social y quizás percibido como más útil por el alumnado.

La "ciencia (biología) para todos" requiere de una nueva escuela y en ella de docentes con un nuevo rol. Entre los nuevos papeles debe estar el de mayor protagonismo de los estudiantes en su proceso de aprendizaje, así como redefinir los términos implícitos del contrato didáctico en nuestras clases de biología. ¿Se trata sólo de recordar la casi infinita variedad de nombres y conceptos de genética, biología celular, ecología, etc.? ¿Podríamos sorprender a nuestros adolescentes con clases de ciencias donde el trabajo en común y la responsabilidad individual fueran lo cotidiano y no lo excepcional? ¿Podemos cambiar las condiciones explícitas de nuestras actividades en clase? ¿Nos sorprenderíamos con los nuevos papeles que pueden alcanzar los estudiantes al sentirse responsables de su trabajo? ¿Queremos seguir enseñando ciencias para los de siempre o nos arriesgamos a la educación de todos? Por supuesto que no hay respuestas fáciles, aunque estimo que descubrir nuevos continentes siempre ha sido difícil y peligroso. Vale.

Anexo

Con motivo de la presentación de la secuencia completa del genoma humano todos los medios de comunicación escrita recogieron y presentaron la noticia, dedicándole, en muchos casos, un artículo editorial. Reproducimos a continuación el editorial del diario *El País* (día 13 de febrero de 2001).

Libro abierto

SIETE MESES después de la lectura completa del genoma humano - el orden exacto de los 3.000 millones de bases o letras químicas que cada persona hereda de sus padres, y que contienen las instrucciones básicas para construir un ser humano a partir de un simple óvulo fecundado -, los científicos han culminado el siguiente paso en la comprensión de esa mareante cantidad de información: la identificación de los genes, o unidades básicas de sentido, en ese inmenso texto escrito en el críptico lenguaje del ADN. El resultado ha sido una sorpresa científica, pero al mismo tiempo ha puesto a tiro de piedra las primeras aplicaciones clínicas de lo que sin duda alguna constituirá la gran revolución de la medicina en las próximas décadas.

Nuestra especie tiene que conformarse con 30.000 genes, una cifra inesperadamente baja, cuando el más modesto de los gusanos tiene 19.000 genes. Con sólo un tercio más de genes, el embrión humano en desarrollo tiene que construir un cerebro 300 millones de veces más complejo que el del gusano. Nuestra singularidad como especie está en los genes -no otra cosa distingue el óvulo humano del de una rata-, pero es obvio que a la ciencia genética aún le queda mucho trabajo por hacer para lograr explicaciones completas.

El genoma humano se ha revelado también como un gran derrochador de espacio. El 95% del genoma parecen textos absurdos, a veces ruinas de antiguos genes de virus, largos tramos de ADN que parecen haberse acumulado allí sólo porque no estorban demasiado. Estas paradojas mantendrán ocupados durante décadas a los investigadores básicos. Pero la medicina no tendrá que esperar tanto. Las técnicas necesarias para examinar de un golpe la totalidad de los genes de un individuo están ya listas y las aplicaciones de esta metodología -independientemente de cuánto tarden en ofrecerse a los ciudadanos- son potencialmente inmediatas.

El análisis del genoma merece dos reflexiones sociopolíticas. La primera es que las técnicas genómicas van a permitir muy pronto un conocimiento detallado de los riesgos sanitarios de cada persona, y que esos datos se prestan a un evidente abuso por parte de las aseguradoras. Los gobiernos deben impulsar la legislación necesaria para evitar una personalización de las primas de seguros que acabe con el reparto equitativo del riesgo, y lo deben hacer cuanto antes. La segunda es que la cascada de medidas políticas sobre privacidad y sanidad que las técnicas genómicas están a punto de provocar no deben quedar en manos de los pocos expertos capaces de entender la ciencia que subyace en ellas. La alfabetización científica de los ciudadanos debe pasar a ser parte de los fundamentos democráticos para que ellos mismos puedan tomar las decisiones que les pertenecen.

© EL PAIS, 13 de febrero de 2001

Tras su lectura, les pediría que reflexionaran sobre estas cuestiones:

. ¿Por qué la biología es una materia optativa en el último curso de ESO?

. ¿Qué considera más propio como material para una clase de biología, en ESO, los tres primeros párrafos o el cuarto?

Bibliografía

CHIAPPETTA, E.L.; FILLMAN, D.A. (1998): "Clarifying the place of essential topics and unifying principles in high school biology", en *School Science and Mathematics*, vol. 98, n. 1, pp. 12-18.

DOBZHANSKY, T. (1973): "Nothing in biology makes sense except in the light of evolution", en *The American Biology Teacher*, vol. 35, pp. 125-129.

DUALDE, V. (1976): *Biología. Curso de orientación universitaria*. Valencia. Editorial ECIR.

DURFORT, M. (1998): "Consideraciones en torno a la enseñanza de la biología celular en el umbral del siglo xxi", en *Alambique*, n.16, pp. 93-108.

HOFSTEIN, A.; ROSENFELD, S. (1996): "Bridging the gap between formal and informal science learning", en *Studies in Science Education*, vol. 28, pp. 87-112.

JIMÉNEZ, R.; DE MANUEL, E.; GONZÁLEZ, F.; SALINAS, F. (2000): "La utilización del concepto de pH en la publicidad y su relación con las ideas que manejan los alumnos: aplicaciones en el aula", en *Enseñanza de las Ciencias*, vol.18, n. 3, pp. 451-461.

JOUVÉ, N. (1996): "Avances en genética y su utilización en la enseñanza no universitaria", en *Alambique*, n.10, pp. 69-78.

REISS, M.J.; MILLAR, R.; OSBORNE, J. (1999): "Beyond 2000: science/biology education for the future", en *Journal of Biological Education*, vol. 33, n. 2, pp. 68-70.

Dirección de contacto

Francisco González García
Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Granada.
18071 Granada. pagoga@ugr.es