

Una mirada sobre la educación

la ciencia escolar

HACIA SUS BORDES

BERTA MARCO STIEFEL

Educadora y periodista científica
berta.marco@gmail.com

La revista *Science* acaba de dedicar uno de sus números de abril de este año a los grandes retos que se presentan hoy a la educación científica¹. Cambian los destinatarios, cada vez más plurales; cambian los requerimientos ante la ciencia que está naciendo; se incrementan los modos y maneras de aprender: presenciales, virtuales... Surgen nuevas urgencias ciudadanas para adquirir los debidos niveles de ciencia y tecnología; los actuales trabajos piden versatilidad a los jóvenes que se preparan para ellos... Y cambian las necesidades formativas del profesorado para abrirse, desde su campo concreto, a las múltiples interacciones de la ciencia con otros espacios del conocimiento.

UNA CIENCIA CAPAZ DE OFRECER RESPUESTAS

La ciencia se ve en este momento, según aparece en el documento antes apuntado, *Plenty of challenges for All* (llena de retos para todos). La ciencia escolar, la que ha de poner los cimientos para ese nuevo edificio, ha dejado de ser una suma de conceptos, principios, postulados y procedimientos, para extenderse irremisiblemente hacia sus bordes. ¿Cuáles son esos bordes y cómo alargarse hasta ellos? Entendemos que aquí entran fundamentalmente el campo de lo metacognitivo y las preguntas de sentido. De la naturaleza de los temas del programa han de deducirse estas y otras derivaciones altamente formativas que dan coherencia y fondo a los conocimientos.

Los proyectos educativos más innovadores plantean, junto a los contenidos propios de la ciencia, la adquisición de una serie de competencias básicas que atraviesan de modo transversal los temas de estudio, señalando esas fronteras a las que nos referimos. El proyecto educativo de Quebec establece nueve competencias para el segundo ciclo de Secundaria, entre ellas, algunas transversales: usar la información, resolver problemas, ejercer el juicio crítico y usar

¹ AAAS (17 de abril de 2013): Grand Challenges in Science Education. *Science magazine* (consultado en línea el 5 de mayo). Disponible en: <http://www.sciencemag.org/content/340/6130.cover-expansion>

Cada campo de conocimiento tiene la posibilidad de alargar sus límites hasta abrazar otras temáticas y penetrar en ellas con su propio modo de mirar. Se generan así espacios escogidos de diálogo e interpelación mutuos de gran valor formativo. La ciencia, por su incidencia social y por su capacidad de llegar hasta hondas raíces humanas, es un lugar favorable a este tipo de búsquedas. Se requiere para ello una enseñanza entusiasmante y motivadora.



Berta Marco Stiefel.

la creatividad². Es en el campo del desarrollo de las competencias donde la ciencia y lo científico han de encontrarse con otras dimensiones, y dar paso a las preguntas que suscitan las propias temáticas científicas.

La Real Academia de Ciencias recomienda para el Bachillerato, entre otras cosas, el fomento de la creatividad y la capacidad de iniciativa de cada persona, en un informe programático (2012) en el que añade lo siguiente:

“Es preciso reducir la enseñanza memorística de las ciencias y conseguir la puesta en práctica de procesos activos y participativos, despertando en los niños la curiosidad científica, alentándoles a ofrecer explicaciones y a analizar estas, mediante argumentaciones basadas en la observación, hasta que finalmente lleguen a unas conclusiones fundadas, que deberán exponer, defender, y escribir”³.

“Escribir”, actividad sumamente importante a la hora de procesar lo aprendido y darle versatilidad a los conocimientos. Saber y divulgar, como consecuencia de una responsabilidad adquirida.

La procedencia del alumnado, con sus marcos culturales incorporados, introduce, a su vez, otro factor de cambio importante a ser integrado en la enseñanza. “Conducidos por la diversidad”⁴ —afirma un autor— (diversidad) “de perspectivas, ideas y prioridades procedentes de los distintos *backgrounds*, experiencias y culturas que pueden ayudar a dar nueva forma a la educación científica”.

CIENCIA Y RELIGIÓN, ESPACIOS EN DIÁLOGO

Dos acontecimientos recientes han despertado en la comunidad científica internacional el interés por un diálogo fructífero en el terreno fe-ciencia⁵. Por un lado, el bicentenario de la muerte de Charles Darwin y el 150 aniversario de la publicación de su obra *El origen de las especies*, en 2009. Y, por otra, la identificación, en el CERN⁶ del bosón de Higgs, también llamada “partícula de Dios”⁷. El primero de los dos acontecimientos ha generado una dura polémica, especialmente en Estados Unidos e Inglaterra, entre los partidarios de enseñar la evolución en la escuela (como paradigma del nacimiento de una nueva teoría científica), y los creacionistas o partidarios de una lectura literal de la

Biblia en los pasajes dedicados a la creación. El reto de una lectura integradora de ambas dimensiones se ha dado en la persona de algunos investigadores que compatibilizan sin problemas sus liderazgos científicos y su fe cristiana. Sobre ellos volveremos en otro punto de este mismo artículo.

El segundo acontecimiento, ha sido fruto de un macroproyecto en el que participan científicos de varios países y tiene que ver con los orígenes del Universo. El famoso “bosón de Higgs”, vaticinado por el científico que hasta ahora le ha dado nombre, ha hecho su aparición en la física a finales del 2012. La conmoción de la comunidad científica ha sido grande por ser el eslabón perdido del famoso modelo estándar unificador del conjunto de partículas; el bosón de Higgs explica la emergencia de la masa. Con su aparición queda cerrado (avalado) el modelo cosmológico hoy prevalente para origen del universo, la teoría del *big bang*.

En este caso, la reacción del equipo CERN ha sido diferente, han propiciado un encuentro interdisciplinar entre filósofos, teólogos y científicos para discutir aspectos importantes de las relaciones ciencia-religión derivadas de los últimos descubrimientos y tratar de ver los puntos de comprensión comunes. El documento final se titula *El Big Bang y las interfaces del conocimiento. ¿Hacia un lenguaje común?*⁸ Del trabajo realizado se deduce que la apertura a la comunicación entre las partes, el modo de acercamiento a los problemas propios de la ciencia, la filosofía y la religión, han de ponerse claramente en evidencia como modos específicos de ver e interpretar la realidad para hacer posible un diálogo. Junto a esto se ha afirmado que hay una “racionalidad” común que lo favorece, aspecto destacado

⁸ Conference Report: The Big Bang and the interfaces of knowledge: towards a common language?. CERN y Sir Halley Stewart Trust. Wilton Park, Ginebra, octubre, 2012. Consultado en 11 de mayo de 2013 en: <https://www.wiltonpark.org.uk/wp-content/uploads/wp1180-report.pdf>

² Québec Education Program (2011). Consultado el 14 de mayo de 2013 en: http://www.mels.gouv.qc.ca/sections/programme/Formation/secondaire2/medias/en/3_QEP_Chap03.pdf

³ Informe sobre la enseñanza de las ciencias en España (2012). Madrid: RACFN. Consultado el 14 de mayo de 2013 en: <http://www.rac.es/ficheros/doc/00928.pdf>

⁴ FERRINI-MUNDI, J. (2013). *Science*, 19 de abril de 2013, vol. 340, n.º 6.130, p. 278.

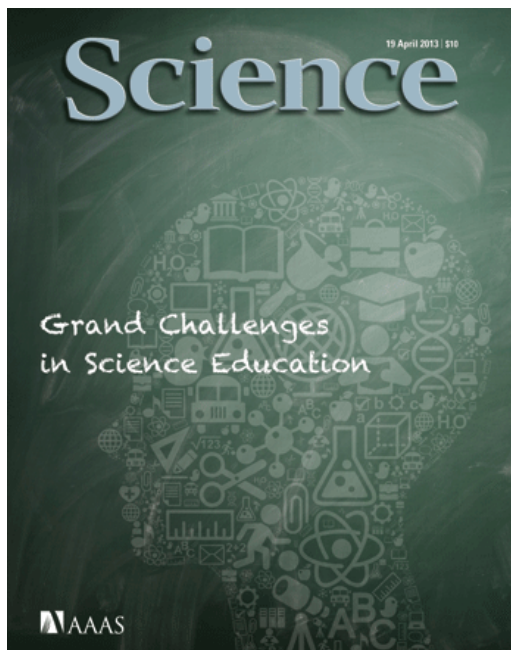
⁵ En este texto se utilizarán indistintamente dos expresiones: ciencia-religión y ciencia-fe. Y cuando se habla de fe nos referimos exclusivamente a la fe cristiana.

⁶ Centro Europeo para la Investigación Nuclear. Ginebra, Suiza.

⁷ Llamada así por asignársele un papel muy importante en el “modelo estándar”, la aparición de la masa.



Large Hadron Collider.



Revista Science.

por el papa emérito Benedicto XVI en su magisterio. Asimismo, los marcos culturales en los que se inscriben las distintas teorías cosmológicas a lo largo de la historia, muchas de ellas de carácter creyente, ayudan a comprender las posiciones que de ellas se derivan. Uno de los aspectos relativos al lenguaje que han quedado en evidencia es que palabras clave, como las relativas a los conceptos de “verdad”, “verificación”, etcétera, tienen un contenido diferente en cada una de las disciplinas que han estado presentes en este encuentro. Las vías de aproximación real, por tanto, requieren un largo recorrido teórico pero tienen importantes consecuencias para la educación y han de contemplar dos niveles posibles de comprensión, el de los expertos y el de la ciudadanía; para este último grupo, la educación escolar básica, a su nivel, ha de hacer un camino, similar, a su modo, al que han realizado el grupo de expertos convocados por el CERN.

LOS CAMINOS DE LA APROXIMACIÓN

Con frecuencia, a nivel escolar, la ciencia y la fe se plantean como cuestiones contrapuestas; se subrayan los conflictos que, a lo largo de la historia, y de modo muy acusado en el presente, se airean en los medios de comunicación social. Para una más fructífera educación científica, lo primero a destacar sería la autonomía de ambas; son campos diferentes del conocimiento y tras ellas existen distintas epistemologías. No obstante, ambas son racionales aunque con distinta “racionalidad”. En este sentido, la fe no es deducible a través de una racionalidad estrictamente científica. Pero ambas son compatibles, pueden ser integradas sin dificultad en la misma persona⁹. E incluso podríamos decir, que la ciencia y la fe se iluminan mutuamente. No cabe

⁹ Ver la entrevista con Rafael Martínez, profesor de Filosofía de la Ciencia en CRYF. Consultado el 14 de mayo de 2013 en: <http://www.unav.es/cryf/entrevistamartinez.html>. Y también la siguiente: “No soy creyente, pero la ciencia y la religión pueden ser compatibles”. Consultado el 14 de mayo de 2013 en: <http://www.elmundo.es/elmundo/2012/12/27/ciencia/1356611441.htm>

duda de que la teología, o ciencia sobre Dios, no podría basarse en modelos científicos ingenuos procedentes del pasado; tiene que actuar sobre la ciencia que se está haciendo. Y, por otra parte, los resultados de la ciencia se engrandecen bajo la mirada de la fe; pensemos en las investigaciones que tienen que ver con el origen de la vida, la maravilla de sus mecanismos, etcétera. El papel de los científicos creyentes es el de hacer ver a la ciudadanía que no hay incompatibilidad entre los paradigmas científicos y la fe cristiana: no hay incompatibilidad entre el origen del universo tal como lo describen las teorías actuales y la presencia de un Dios creador, que actúa a través de los procesos científicos subyacentes. Y tampoco hay incompatibilidad en su conducción del proceso evolutivo que da lugar al origen de las especies por selección natural. Dios no entra en el mecanismo propio de la ciencia, es siempre la razón última.

Recientemente, dos científicos del campo de la biología han expresado públicamente su modo de vivir integradamente el diálogo fe-ciencia. Son Francis Collins y Francisco Ayala¹⁰. En oposición a su postura está la de Richard Dawkins un ateo desafiante y provocador que niega cualquier acercamiento pero que juega un papel importante en los debates. Collins, uno de los pioneros en la carrera hacia el genoma humano, se ha jugado su puesto de director de los importantes Institutos de la Salud de Estados Unidos (NIH) por declarar públicamente su fe. Y ha sido muy lúcido en cómo se ha defendido:

“Me interesa la interfase entre ciencia y fe. Como quien ha sido ateo y se ha hecho creyente, pienso que es interesante hablar sobre la compatibilidad e incluso la armonía entre los universos científicos y los espirituales. Pero como Director de los NIH, mis decisiones se basan sólo en argumentos y formas de razonar exclusivamente científicos”.

Por otra parte, Francisco Ayala, un biólogo especialista en evolución, ha explicado de este modo la complementariedad fe-ciencia con una imagen sencilla:

“Ciencia y fe son dos ventanas a través de las cuales se ve el mundo. Supongamos que hago una descripción exacta de un cuadro. La descripción física no da razón de las cuestiones relativas a la estética ni a su significado; esto tiene que ser explicado de un modo diferente... Pues bien, la descripción de los detalles (física) es la de la ciencia. Y el propósito de la pintura y su significado es el de la religión”.

El objetivo último de fe y ciencia es la búsqueda de la verdad en la que ambas convergen. El camino de la investigación científica es apasionante y los científicos involucran su propia vida en ella, por eso el ámbito propio de la relación ciencia-fe es la propia persona. Benedicto XVI dedicó una de sus últimas catequesis

¹⁰ Suran, Melissa: The separation on faith and science. EMBO reports (2010) 11, 586-589.

semanales al tema de la razonabilidad de la fe en la que encontramos párrafos muy luminosos sobre su relación con la ciencia:

“La fe, vivida realmente, no entra en conflicto con la ciencia; más bien coopera con ella ofreciendo criterios de base para que promueva el bien de todos, pidiéndole que renuncie sólo a los intentos que —oponiéndose al proyecto originario de Dios— pueden producir efectos que se vuelvan contra el hombre mismo”¹¹.

OTROS MODOS DE ENSEÑAR

Dejando de lado los contenidos que han de ser enseñados y cuáles de entre ellos son los que deben configurar el currículum a los niveles de enseñanza Secundaria y Bachillerato, (hoy muy discutidos en el mundo científico por la velocidad a la que crece la ciencia), lo que está claro es que para que emerjan los bordes o contornos de la ciencia, hay que hacer cambios:

- La especialización a la que estamos acostumbrados no ayuda; hay que acercar al alumnado a los enfoques inter o multidisciplinares al abordar temas complejos.
- La integración de aspectos de historia de la ciencia al hilo de los temas de estudio hace emerger de modo natural tanto los perfiles de los científicos y científicas como sus marcos culturales, sus inquietudes y aficiones así como sus modos de hacer y comprometerse.
- La integración en las clases del estudio de casos, sean actuales o históricos es una herramienta para evidenciar los núcleos de problemas que afectan al diálogo ciencia-fe.
- Involucrar al alumnado en tareas de investigación y de divulgación en torno a temas actuales y comprometidos por formar parte de la ciencia que se está haciendo (las nuevas revoluciones científicas), es otro camino.
- Evitar transmitir temas cerrados, mostrar la complejidad intrínseca de la ciencia, ayuda a incorporar el factor de la provisionalidad de los conocimientos y a hacer necesario un diálogo provechoso entre partes o posturas diferenciadas.
- Establecer unas ciertas bases de “ética científica” a nivel escolar que actúe de árbitro en la validación de los trabajos que supongan: utilizar fuentes diversas, dar razón de las fuentes manejadas, citar adecuadamente los referentes, etcétera.

Aunque hablamos ahora sobre la ciencia, está claro que el puente hacia la fe pide que en la persona de los alumnos vayan creciendo en paralelo ambas dimensiones, este es un gran desafío para los centros escolares confesionales; hay que revisar las epistemologías subyacentes y estar alertas para actualizar en los alumnos

¹¹ Benedicto XVI. *La razonabilidad de la fe en Dios*. Audiencia General, 21 de noviembre de 2012.

los propios contenidos de la fe. Las publicaciones que están proliferando con motivo del *Año de la Fe* ofrecen marcos muy adecuados para esta renovación, así como el magisterio de los dos últimos papas, Benedicto XVI y el papa Francisco.

La ciencia puede ser un camino para encontrarse con las razones de sentido que afloran en nuestra existencia humana, los por qué que, a lo largo de la historia, han sacudido nuestra existencia: ¿quiénes somos, de dónde venimos?... Detrás de ellos siempre hay respuestas científicas que ayudan a pensar. La escuela no puede obviarlas.

Como dice el *Mensaje al Pueblo de Dios* del último Sínodo¹²:

“La nueva evangelización tiene necesidad de una renovada alianza entre fe y razón, con la convicción de que la fe tiene recursos suficientes para acoger los frutos de una sana razón abierta a la trascendencia y tiene, al mismo tiempo, la fuerza de sanar los límites y las contradicciones en las que la razón puede caer... El encuentro entre fe y razón nutre el esfuerzo de la comunidad cristiana en el mundo de la educación y la cultura. Un lugar especial en este campo lo ocupan las instituciones educativas y de investigación: escuelas y universidades”. ■

¹² *Mensaje al pueblo de Dios*. Consultado el 14 de mayo de 2013 en: http://www.vatican.va/roman_curia/synod/documents/rc_synod_doc_20121026_message-synod_sp.html



CERN, Ginebra.

Para saber más

- FERNÁNDEZ-RAÑADA, A. (2008). *Los científicos y Dios*. Madrid: Editorial Trotta.
- UDÍAS VALLINA, A. (2010). *Ciencia y Religión. Dos visiones del mundo*. Santander: Editorial Sal Terrae.
- VIDE, V. (2013). *Comunicar la fe en la ciudad secular. Teología de la Comunicación*. Santander: Editorial Sal Terrae.

hemos hablado de:

Ciencia escolar, fe, ciencia.

Este artículo fue solicitado por PADRES y MAESTROS en febrero de 2013, revisado y aceptado en junio de 2013 para su publicación.