

## Las relaciones entre ciencia y tecnología en la enseñanza de las ciencias

José Antonio Acevedo Díaz<sup>1</sup> y Ángel Vázquez Alonso<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Inspección de Educación. Consejería de Educación de la Junta de Andalucía. Delegación Provincial de Huelva-España. E-mail: [ja\\_acevedo@vodafone.es](mailto:ja_acevedo@vodafone.es)

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de las Islas Baleares-España. E-mail: [avazquez@dgform.caib.es](mailto:avazquez@dgform.caib.es)

### Editorial

*El siglo de la ciencia* da título a uno de los muchos e interesantes libros del historiador de la ciencia Sánchez-Ron (2000), que se refiere de este modo al siglo XX. Sin embargo, sin querer restar importancia a la influencia de la ciencia, ésta no ha calado tanto en la vida cotidiana de las personas como lo ha hecho la tecnología, debido en buena medida a los rasgos más específicos de cada una de ellas. Así ha sido y así es; las personas vivieron durante esa época –y continúan viviendo en el presente– más en un escenario tecnológico que científico. De la misma forma, políticos, empresarios y ciudadanos, en general, tienden a dar más valor a la ciencia por su utilidad social, resaltando así su faz instrumental. En esta línea, cabe señalar que Bybee (2000) ha resaltado que, en una encuesta realizada a historiadores y periodistas estadounidenses y publicada a finales de 1999, alrededor del 40% de los titulares de prensa más importantes de ese siglo se refieren a sucesos directamente relacionados con la tecnología; sólo los acontecimientos políticos compiten en esta clasificación con la tecnología y muchos de ellos se relacionan indirectamente con ella. Sin duda, esta percepción coincide con la que tiene la mayor parte de la ciudadanía, por lo que quizás sería más apropiado referirse a la anterior centuria como *el siglo de la ciencia y la tecnología*, sobre todo durante su segunda mitad.

Un hecho característico del siglo XX es que, durante el mismo, las relaciones entre la ciencia y la tecnología se han intensificado de un modo espectacular en ambos sentidos. En contraste con ello, generalmente la enseñanza de las ciencias ha prestado –y presta todavía– muy poca atención al papel de la tecnología en la ciencia y lo mismo puede decirse respecto a la didáctica de las ciencias, como puede comprobarse consultando las revistas más importantes de la especialidad. Si esto es una característica común en casi todo el mundo, aún es quizás mayor en el caso de los países iberoamericanos, comenzando por España y Portugal.

Es notoria la escasez de trabajos de didáctica de las ciencias que contribuyan a aclarar el significado de la tecnología y sus relaciones con la ciencia, el papel que aquélla debe tener en la enseñanza de las ciencias, las creencias del alumnado y el profesorado sobre estas cuestiones o su introducción en la formación inicial y permanente del profesorado de ciencias. Por eso, hay que destacar el esfuerzo realizado por la *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* (REEC) al publicar este

monográfico, con una temática que es pionera en España; una revista en crecimiento, pues nació en el siglo XXI, con un formato digital que aprovecha para su difusión las enormes posibilidades de una tecnología cada vez más desarrollada como Internet. Otro aspecto que sobresale en este monográfico es la diversidad de países iberoamericanos de procedencia de los autores que han colaborado en él: Argentina, Brasil, Cuba, España y Portugal; así mismo, hay artículos en castellano y en portugués, dos rasgos que deberían contribuir a fortalecer una didáctica de las ciencias más apropiada a los contextos de Iberoamérica. Por tanto, hay que agradecer a los editores de REEC su favorable acogida y el generoso espacio concedido a un tema tan novedoso para la enseñanza de las ciencias como el que se aborda en esta ocasión.

Los dos trabajos en lengua portuguesa inciden en la necesidad de formación del profesorado para poder incorporar la educación tecnológica en la enseñanza de las ciencias; un aspecto que, como se sabe, resulta fundamental para poner en marcha cualquier innovación en el aula. Partiendo de la importancia de la tecnología en el estilo de vida y la cultura de las sociedades actuales y después de revisar brevemente su significado y relación con la ciencia, Isabel P. Martins defiende la importancia de la educación tecnológica para acceder a la alfabetización científica de todas las personas. En la segunda parte de su artículo, trata el tema de la formación del profesorado para poder integrar la dimensión tecnológica en la enseñanza de las ciencias adecuadamente y de una manera más acorde con las orientaciones que emanan del movimiento CTS. Para ilustrar estas propuestas, la autora muestra la forma en que se ha introducido esa dimensión, mediante una metodología de proyectos, en la formación inicial del profesorado de física y química; así mismo, describe el modelo de trabajo seguido y el impacto de los proyectos desarrollados en los centros educativos donde estuvieron en prácticas los futuros profesores portugueses.

Márcia G. L. Silva e Isauro B. Nuñez se ocupan de lo que necesita saber el profesorado de enseñanza media para poder incorporar elementos de la educación tecnológica en la enseñanza de la química. Se trata éste de un aspecto que, según los autores, aún no ha recibido suficiente atención institucional en la formación del profesorado de ciencias brasileño, pese a estar explícitamente recogido en la vigente legislación educativa de Brasil. En el artículo se señalan algunas de las principales dificultades que tienen estos profesores para ello, como son sus creencias inadecuadas sobre las relaciones entre la ciencia y la tecnología, la poca preparación acerca de los procesos químicos industriales y su desconocimiento sobre cómo organizar actividades adecuadas para incorporar estos saberes a la enseñanza de la química.

El artículo de Isabel Fernández, Daniel Gil, Amparo Vilches, Pablo Valdés, Antonio Cachapuz, João Praia y Julia Salinas gira en torno a cómo la enseñanza de las ciencias contribuye, por acción u omisión, a reforzar algunas visiones ingenuas y deformadas de la ciencia cuando se olvida o se distorsiona el papel que representa la tecnología en el propio desarrollo científico. Tras exponer una síntesis detallada de estas visiones, que se apoya en una extensa bibliografía internacional sobre el tema, los autores concluyen señalando la urgente necesidad de superarlas. Para ello,

consideran imprescindible introducir la dimensión tecnológica de la ciencia en la enseñanza de las ciencias con el fin de dar una orientación más adecuada a la alfabetización científica y tecnológica de todas las personas.

Teniendo en cuenta la crucial finalidad educativa anterior y para poder facilitar una mejor contextualización de la enseñanza de las ciencias con la inclusión de la tecnología, José Antonio Acevedo, Ángel Vázquez, María Antonia Manassero y Pilar Acevedo plantean el problema que supone para ello la variedad de significados que suele darse a la tecnología y a sus relaciones con la ciencia, analizando a continuación con detalle estas relaciones y diversos modos de aproximarse a la noción de tecnología. En la segunda parte del artículo, revisan brevemente las creencias del alumnado y el profesorado sobre estas cuestiones, comparan los resultados de sus propias evaluaciones con los de otras que aparecen reflejadas en la bibliografía internacional y muestran la incidencia de las principales ideas tratadas en la primera parte. Los autores terminan reclamando la necesidad de asumir los enfoques CTS en una formación del profesorado destinada a afrontar las cuestiones planteadas.

Mariano Martín Gordillo también se refiere a las visiones deformadas de la ciencia mostradas en otro de los artículos del monográfico. Para el autor, éstas pueden servir para describir lo que sucede en el aula de ciencias, pero no explican por qué se han impuesto sobre otros puntos de vista más adecuados; así mismo, sugiere que tales visiones se conforman durante la socialización profesional de los docentes de ciencias. Con el fin de superarlas, en su artículo propone, por un lado, que la didáctica de las ciencias utilice metáforas extraídas de la propia ciencia como instrumento de reflexión para interpretar más críticamente los significados de las prácticas de enseñanza. Por otro lado, informa de diversos ejemplos de la utilización didáctica de casos simulados CTS como una estrategia educativa eficaz para el aprendizaje social de la participación pública en los temas tecnocientíficos y la reconstrucción más crítica de las propias prácticas de enseñanza de las ciencias.

Frente a la propuesta anterior para desarrollar el currículo de ciencias desde una posición CTS radical, que privilegia los aspectos sociales habitualmente marginados, Soledad Esteban prefiere plantear objetivos más modestos desde la perspectiva histórica de la ciencia y la tecnología en la enseñanza de las ciencias. Después de reconocer el valor de los enfoques CTS en la educación científica, plantea llevar a cabo lo que denomina incursiones CTS en los programas de ciencias, introduciendo ejemplos de la gran y la pequeña historia de la ciencia. Para ello, la autora propone la inserción de casos históricos que permitan mostrar al alumnado la conexión entre los aspectos científicos, la tecnología y los diversos condicionantes sociales; ejemplos ilustrativos que sean potencialmente capaces de promover la reflexión sobre estos asuntos y una visión menos dogmática de la ciencia.

En suma, como podrán comprobar los lectores, en este monográfico de REEC hay una miscelánea de temas tratados y son diversos los puntos de vista introducidos en torno al tema central. No obstante, hay dos aspectos que subyacen en las contribuciones. Por un lado, en mayor o menor grado, todas tienen puesta su mirada en las orientaciones propias del movimiento CTS para la enseñanza de las ciencias. Por otro, y en esto quizás la

coincidencia es más grande todavía, sus autores están comprometidos con una mejora de la calidad de la enseñanza de las ciencias que tenga como principal finalidad educativa el acceso de todas las personas a la alfabetización científica y tecnológica. De manera similar a como ocurre con los seres vivos en la naturaleza, tras la diversidad que aflora en sus artículos y que contribuye al enriquecimiento cultural, son más los elementos esenciales comunes de lo que a primera vista pudiera parecer.

### **Referencias bibliográficas**

Bybee, R.W. (2000). Achieving Technological Literacy: A National Imperative. *The Technology Teacher*, 59, september, 23-28.

Sánchez-Ron, J.M. (2000). *El siglo de la ciencia*. Madrid: Taurus.