

¿CÓMO PROMOVER EL INTERÉS POR LA CULTURA CIENTÍFICA? UNA PROPUESTA DIDÁCTICA FUNDAMENTADA*

MACEDO¹, B.; GIL-PÉREZ², D.; VILCHES², A.; MARTÍNEZ TORREGROSA³, J. ; SIFREDO⁴, C. y VALDÉS⁵, P.

¹ OREALC/UNESCO.

² Universitat de València.

³ Universidad de Alicante.

⁴ Ministerio de Educación. Cuba.

⁵ Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas. Cuba.

Palabras clave: Actitudes hacia la ciencia; Educación científica para la ciudadanía; Relaciones ciencia-tecnología-sociedad-ambiente; Educación para la sostenibilidad.

INTRODUCCIÓN:

EL PROBLEMA DE LA FALTA DE INTERÉS HACIA LOS ESTUDIOS CIENTÍFICOS

El trabajo que presentamos responde a una iniciativa conjunta de la Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe (OREALC), de los grupos de investigación en didáctica de las ciencias de las universidades de Valencia y Alicante, en España, y del IPLAC (Instituto Pedagógico, Latinoamericano y Caribeño) con el fin de incidir en el problema que supone el escaso interés que las materias científicas generan en los adolescentes durante su educación secundaria (y la consecuente falta de candidatos para estudios científicos superiores) y de contribuir a las iniciativas de la *Década de la Educación para el Desarrollo Sostenible* (2005-2014), promovida por Naciones Unidas.

La falta de interés, e incluso rechazo hacia el estudio de las ciencias, asociado al fracaso escolar de un elevado porcentaje de estudiantes, constituye un problema que reviste una especial gravedad desde hace ya décadas (Simpson y Oliver, 1990) y que merece una atención prioritaria porque, como se señaló en la Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el siglo XXI, auspiciada por la UNESCO y el Consejo Internacional para la Ciencia, “Para que un país esté en condiciones de atender a las necesidades fundamentales de su población, la enseñanza de las ciencias y la tecnología es un imperativo estratégico”.

Este fracaso escolar es producto, en buena medida, de discriminaciones iniciales de origen étnico, social, de género... y se traduce, a su vez, en mayor inequidad e injusticia, entre países y entre grupos sociales, con la existencia y permanencia de grupos excluidos del conocimiento científico y del uso de sus beneficios. Por ello, cambiar la realidad de la educación científica es una exigencia que no responde sólo a la preocupación - legítima, pero a nuestro juicio insuficiente - por el hecho de que los estudiantes no aprenden ciencias y llegan a los estudios superiores con muy mala base. Los esfuerzos por asegurar que todos y todas accedan al conocimiento científico deben responder también al compromiso ético de contribuir a disminuir

* Esta comunicación ha sido concebida como contribución a la *Década de la Educación para el Desarrollo Sostenible*, instituida por Naciones Unidas para el periodo 2005-2014

las desigualdades, poner fin a la exclusión, terminar con el monopolio del conocimiento asociado a la concentración del poder y posibilitar –a través de la educación y de la educación científica en particular- que todos y cada uno desarrollen al máximo sus potencialidades.

LA NECESIDAD DE REORIENTAR LA ENSEÑANZA Y SUS DIFICULTADES

La superación de los pobres resultados de la educación científica exige, entre otras cosas, una profunda reorientación, debidamente fundamentada, de las estrategias de enseñanza, con una clara apuesta por promover el interés por la cultura científica como objetivo prioritario. Pero no bastan las investigaciones rigurosas y las recomendaciones de los expertos para que los profesores hagamos nuestros los cambios necesarios. Hace ya tiempo que se comprendió la errónea ingenuidad de estas expectativas y la necesidad de tener en cuenta el papel jugado por el profesorado en dicho proceso (Mumby y Rusell, 1998).

De hecho, el estudio de las “preconcepciones docentes” sobre el proceso de enseñanza/aprendizaje de las ciencias y sobre la misma naturaleza de la actividad científica se ha convertido en una línea de investigación prioritaria (Bell, 1998). Pero aunque ello constituye un requisito esencial para incorporar al profesorado al proceso de renovación curricular, no es suficiente para lograrlo, debido, como ha mostrado la investigación, a la escasa efectividad de *transmitir* al profesorado las propuestas de los expertos para su aplicación: es necesario que los profesores *participemos en la construcción* de los nuevos conocimientos didácticos, abordando los problemas que la enseñanza nos plantea. Sin esa participación, no sólo resulta difícil llevar eficazmente adelante los cambios curriculares y toda la innovación fundamentada en rigurosas investigaciones, sino que *cabe esperar una actitud de rechazo*.

En consecuencia, resulta imprescindible *implicar al profesorado en la investigación de los problemas de enseñanza/ aprendizaje de las ciencias que plantea su actividad docente*. Pero esa implicación del profesorado no es fácil de lograr y no queda garantizada, ni mucho menos, por la participación de los profesores en algún curso, incluso bien diseñado y de duración aceptable. Lo ideal sería que existiera ya una tradición de trabajo colectivo en el profesorado, con equipos capaces de incorporar a las nuevas generaciones docentes y de facilitarles, a través del trabajo común, la formación necesaria (como ocurre en cualquier tarea con aspiración científica). Pero es obvio que hoy apenas existen tales equipos y que no pueden improvisarse ni constituirse “por decreto”. Por otra parte, las condiciones laborales vigentes del profesorado, en general, no tienen en cuenta esta necesidad de trabajo colectivo como parte esencial de la tarea docente: los horarios lectivos recargados, p. e., constituyen una muy seria dificultad. Por ello, el establecimiento de una estructura plenamente efectiva de formación continuada del profesorado ha de contemplarse como un objetivo a largo plazo, lo que no significa, ni mucho menos, posponer las acciones necesarias para lograrlo.

UNA PROPUESTA PARA LA IMPLICACIÓN DEL PROFESORADO

El trabajo que aquí presentamos constituye un intento, sin duda limitado y compatible con otras iniciativas, para que los profesores puedan participar, incluso en condiciones adversas de aislamiento, en la reconstrucción y apropiación del cuerpo de conocimientos elaborado por la didáctica de las ciencias: se ha elaborado un libro concebido como taller, en el que se proponen cuestiones que reclaman y posibilitan la participación de los lectores en la construcción *tentativa* de conocimientos, que pueden cotejarse seguidamente con las tesis y propuestas de la comunidad científica (Gabel, 1994; Fraser y Tobin, 1998; Perales y Cañal, 2000).

Con este fin, cada capítulo se inicia con una enumeración de las *cuestiones* centrales que se plantean en el mismo -teniendo así en cuenta que, como señaló Bachelard (1938), “todo conocimiento es la respuesta a una cuestión”- y se desarrolla con “*propuestas de trabajo*” que reclaman la participación del lector o lectora. Ello convierte la lectura, como ya hemos señalado, en una aproximación a la participación en un taller, estructurado en torno a los problemas que el proceso de enseñanza/ aprendizaje plantea, lejos de la simple

e inefectiva transmisión/ recepción de conocimientos.

Esta orientación del aprendizaje y de la formación del profesorado viene apoyada por una abundante investigación (Bell, 1998) en la que los propios autores hemos participado y que ha mostrado la escasa efectividad de transmitir propuestas ya elaboradas, por muy fundamentadas que estén, para su simple aplicación. Es preciso, insistimos de nuevo, que los profesores participemos, en alguna medida, en el estudio y tratamiento de los problemas y en la construcción de los conocimientos y propuestas que puedan contribuir a su solución.

Esta participación no sólo pretende una mejor comprensión de dichos conocimientos y propuestas, por responder a problemas que los lectores han podido plantearse, sino que busca también hacer posible una lectura crítica de los mismos, lejos de aceptaciones simplistas. Se incluyen por ello numerosas referencias a la abundante literatura existente, tanto para dejar patente las fuentes utilizadas como para facilitar el acceso a las aportaciones de otros autores con orientaciones y puntos de vista diversos.

Como fruto de un amplio proceso de análisis de la literatura, debate entre los autores, ensayos piloto en cursos de formación, etc., se han establecido los contenidos que se presentan en la siguiente sección.

ALGUNOS CONTENIDOS BÁSICOS PARA LA FORMACIÓN DEL PROFESORADO DE CIENCIAS

El contenido del libro se estructura en varias partes. La primera está destinada a mostrar el carácter de objetivo social prioritario de la educación científica. Incluye un estudio sobre la *importancia de la educación científica en la sociedad actual* y un análisis de las *visiones deformadas de la ciencia y la tecnología* transmitidas por la propia enseñanza y que están contribuyendo a las actitudes de rechazo. Este análisis muestra la necesidad de una reorientación de las estrategias educativas esbozando un nuevo modelo de aprendizaje de las ciencias como investigación orientada, en torno a situaciones problemáticas de interés.

En la segunda parte, se desarrolla el modelo esbozado, contemplando el conjunto de actividades básicas del proceso de enseñanza/aprendizaje de las ciencias, que incluye los siguientes capítulos:

- cómo empezar
- el trabajo experimental
- la resolución de problemas de lápiz y papel,
- el aprendizaje significativo de conceptos y teorías
- la actividad fundamental -pero a la que no se suele prestar suficiente atención- de la recapitulación y consideración de las perspectivas abiertas
- el papel de la evaluación.

Podría pensarse que entre estos aspectos clave deberían haberse incluido otros, como, en particular, un capítulo destinado a abordar las relaciones ciencia-tecnología-sociedad (CTS), y otro a las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC), por el papel que se atribuye a ambos aspectos en la renovación de la educación científica para el siglo XXI. Por lo que se refiere a las relaciones CTS o, como preferimos escribir, CTSA (añadiendo la A de ambiente, para destacar explícitamente las repercusiones en el medio ambiente del desarrollo científico tecnológico), los lectores podrán apreciar que esta dimensión impregna todo el libro y se aborda con particular atención en varios de los capítulos. Esto mismo sucede con los denominados aspectos afectivos o axiológicos del aprendizaje, como los relativos a las actitudes y valores, o al clima del aula y del centro, etc., que son tenidos en cuenta desde el primer capítulo del libro, como una componente esencial de la educación científica. En cuanto a las TIC, hemos tomado en consideración las contribuciones de la comunidad científica (Fraser y Tobin, 1998) y hacemos referencia a las mismas a lo largo del libro y muy en particular en el capítulo dedicado a los trabajos prácticos. Queremos, sin embargo, llamar la atención contra visiones simplistas, de larga tradición que ven en el uso de nuevas tecnologías el fundamento de la renovación de los procesos de enseñanza/ aprendizaje.

LA PUESTA EN PRÁCTICA DE LAS NUEVAS ESTRATEGIAS

La tercera parte del libro está destinada a presentar una serie de ejemplos ilustrativos de temas desarrollados según el nuevo modelo, con objeto de que las propuestas fundamentadas en la segunda parte puedan ser analizadas en su aplicación concreta. Se incluyen para ello cinco *programas de actividades*, en los que las actividades propuestas vienen acompañadas de comentarios sobre sus finalidades, resultados que se obtienen en el aula, etc. Estos ejemplos vienen precedidos por una propuesta de *orientaciones para el diseño de un temario*. El último de los programas de actividades, en particular, constituye una contribución centrada en la *Educación para el Desarrollo Sostenible*, respondiendo así al llamamiento de Naciones Unidas para impulsar una Década con esa finalidad.

En la cuarta parte incluimos la sección *Otras voces* en la que se recogen otros dos ejemplos de programas de actividades, así como comentarios a cada uno de los capítulos del libro, elaborados por colegas de otros equipos con una amplia experiencia en investigación e innovación en educación científica. Ello supone que, en conjunto, más de 30 autores han participado, en alguna medida, en la confección de estos materiales.

CONCLUSIONES

Previamente a la publicación del libro hemos sometido a análisis la efectividad de los materiales incluidos en las tres primeras partes, a partir del seguimiento de la actividad de profesores con quienes los hemos utilizado, tanto en cursos presenciales como a distancia. Ello nos permite ofrecer ahora su contenido para su posible manejo crítico. Pretendemos así contribuir, en alguna medida, a generar o enriquecer un trabajo docente colectivo y suscitar el deseo y la voluntad de buscar y de innovar de forma continuada, con el objetivo esencial de despertar el interés de los estudiantes hacia la ciencia y la incorporación de la cultura científica a su formación como futuros ciudadanos y ciudadanas de una sociedad sostenible.

Hemos de puntualizar, para finalizar, que este libro-taller de didáctica de las ciencias, como todos los materiales editados por UNESCO, es de distribución gratuita y se podrá acceder a él fácilmente gracias a su presentación, además de como libro impreso, en soporte CD y en la página web de OREALC/UNESCO.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BACHELARD, G. (1938). *La formation de l'esprit scientifique*. Paris: Vrin.
- BELL, B. (1998). Teacher development in Science Education. En Fraser, B.J. y Tobin, K.G. (Eds.) *International Handbook of Science Education*. London: Kluwer Academic Publishers.
- FRASER, B. y TOBIN, K. G. (Eds.) (1998). *International Handbook of Science Education* London: Kluwer Academic Publishers.
- GABEL, D. L. (1994). *Handbook of Research on Science Teaching and Learning*. New York: McMillan Publ.
- GIL- PÉREZ, D., MACEDO, B., MARTÍNEZ TORREGROSA, J., SIFREDO, C., VALDÉS, P. y VILCHES, A. (Eds.) (2005). *¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años*. Santiago: OREALC/UNESCO.
- MUMBY, H. y RUSSELL, T. (1998). Epistemology and context in research on learning to teach science. En Fraser, B. J. y Tobin, K. G (Eds.). *International Handbook of Science Education*. Dordrecht: Kluber.
- PERALES, F. J. y CAÑAL, P. (2000). *Didáctica de las ciencias experimentales. Teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias*. Alcoy: Marfil.
- SIMPSON, R. D. y OLIVER, S. (1990). A summary of major influences on attitude toward and achievement in science among adolescent students. *Science Education*, 74(1), 1-18.