

## NOTICIAS

EL SIGLO DE LAVOISIER.  
UN PROYECTO INTERDISCIPLINAR

*Bocanegra Garcés, J.M., López Valverde, R. y Núñez Muro, M.A.  
IB Pablo Picasso. Málaga.*

En ocasión del bicentenario de la muerte de Lavoisier, hemos llevado a cabo un proyecto interdisciplinar, desde la perspectiva de ciencia, tecnología y sociedad, que nos ha permitido estudiar los aspectos científicos del siglo XVIII desde su contexto histórico, cultural y social. El resultado ha sido la elaboración de veintidós carteles de gran valor didáctico y documental que componen «El siglo de Lavoisier».

## Introducción

La alternativa de ciencia para todos propuesta, entre otros, por Fensham (1987) supone que el alumno está inmerso en la sociedad. De ahí que la ciencia deba ser reexaminada y reconocida como una fuente de actividad y de empeños humanos. En consecuencia, se impone analizar una serie de aspectos de la ciencia para introducirlos pedagógicamente en el currículo y contribuir a un aprendizaje significativo para la mayor parte de los estudiantes (Gutiérrez, Marco, Olivares, Serrano, 1990).

John Ziman, en 1980, recomendó orientar el currículo para alumnos de niveles escolares obligatorios hacia ciencia-tecnología-sociedad, en adelante CTS (Ziman, 1986). Desde nuestro punto de vista, el CTS no es aplicable sólo a problemas de interés o impacto local que tienen lugar en la actualidad, sino que podemos volver la vista atrás y ver cómo en cada caso la historia de la ciencia no es más que la *historia interminable* de un macro proyecto CTS, resultado de la unión de los múltiples proyectos CTS que han escalonado la historia y la filosofía de la ciencia, de lo que podemos inferir que el análisis de cualquier proyecto CTS, actual o pasado, puede ser igualmente enriquecedor y válido.

Si repasamos las páginas de la historia de la ciencia, la primera lección que recibimos es la variedad de su contenido, por lo que es fundamental que hagamos comprender a nuestros alumnos que la ciencia no es obra de una sola época, ni tan siquiera de esta última época, donde los descubrimientos parecen abrumarnos día a día por su cantidad y su calidad, e igualmente hacerles comprender que, en cada caso, sobre la ciencia van a influir las inquietudes personales y culturales que conforman el bagaje del investigador que la hace, y esto va a venir influenciado por la sociedad en que éste conviva y por el grado de compromiso que en ella asuma.

De ahí que nuestro objetivo sea realizar un enfoque ciencia-sociedad desde una perspectiva cultural que presente la ciencia en sus aspectos históricos, filosóficos, sociales y políticos. La ciencia y su desarrollo no puede comprenderse sin a la vez considerar su implicación social; la relación ciencia-sociedad es, pues, una relación biunívoca e interdependiente en sus planteamientos y en su desarrollo: la ciencia está tremendamente influenciada por la sociedad a la vez que ésta se ve ineludiblemente afectada por los avances científicos. Por todo ello podemos concluir que en un currículo orientado hacia el logro de una cultura científica universal debemos incluir, entre otras finalidades, aquellas centradas en la sociedad, a saber: «una comprensión básica de la naturaleza de las sociedades tecnológicamente avanzadas y de las complejas interacciones entre ciencia, tecnología y sociedad, teniendo en cuenta cuestiones nacionales y mundiales contemporáneas, junto con cuestiones locales y perspectivas históricas». Sin olvidarnos de que «los criterios científicos y tecnológicos tienen que estar equilibrados con las consideraciones económicas, éticas y sociales» (Reid y Hodson, 1993).

Desde los nuevos enfoques que suponen los proyectos CTS en sus diversas vertientes, nosotros nos identificamos más en nuestros planteamientos con el proyecto británico SISCON (Science in a Social Context) el cual, en palabras de los autores del mismo (Addineli y Solomon, 1983), tiene como finalidad: «ampliar el ámbito de la enseñanza de las

ciencias ayudando a los alumnos a lograr una mejor comprensión de algunas de las interacciones críticas entre la sociedad y la ciencia».

El SISCON subraya la participación del alumno en el proceso de aprendizaje mediante la utilización de estrategias que motiven la discusión y el intercambio de ideas, en el marco de un enfoque histórico cuyo objetivo es poner de manifiesto cómo la ciencia afecta a la sociedad, tratando de mostrar, al mismo tiempo, cómo la ciencia y la tecnología surgen como un esfuerzo de y para la sociedad.

Fundamentado en el enfoque que en el proyecto SISCON se da a la estrategia de enseñanza-aprendizaje, diseñamos a principio del pasado curso en el Seminario de Física y Química un Proyecto Interdisciplinar, ya que «los enfoques interdisciplinares proporcionan un acercamiento más holístico a la realidad, que las disciplinas académicas han parcelado y rodeado de muros impermeables» (Gutiérrez, Marco, Olivares, Serrano, 1990).

Dicho proyecto trataría de recoger en forma de carteles-murales la vida y obra de algún científico y de relacionarla con la ciencia, la tecnología y la sociedad de su época. Se trataba, pues, de realizar un proyecto CTS con y para alumnos de 2º de BUP, que tienen como asignaturas obligatorias matemáticas, física y química e historia; como optativa habían elegido el EATP de ciencias aplicadas y que habían tenido también, en el curso anterior, las asignaturas de música y ciencias naturales.

Ahora bien, antes de exponerlo a los alumnos era necesario reflexionar sobre los principios que debían guiarnos a los profesores en el enfoque y dirección del proyecto, y así tuvimos en cuenta los siguientes puntos:

1) El contenido del proyecto debe estar adaptado al nivel de desarrollo de 109 alumnos, dentro de lo que se entiende por psicología del aprendizaje. Hoy se está de acuerdo de una manera bastante general en que el conocimiento no es una copia de la realidad, en la que el sujeto juega un papel totalmente pasivo, sino que, al contrario, se reconoce al individuo el papel de «generador» de su cono-

cimiento (Osborne y Wittrok, 1983 y 1985) de acuerdo con la teoría constructivista de Kelly, aceptando las ideas de Piaget con respecto a la importancia de la acción del sujeto en la construcción de ese conocimiento.

2) Seguimiento de algunas de las pautas dadas por Guy Claxton (1994), en las que en el tema de cómo se facilita aprender a aprender expresa: «Ofrecer un menú interesante es vital porque, sin opciones ni responsabilidades, siempre es probable que los estudiantes se desentiendan del resto del aprendizaje [...]»

Más adelante afirma también:

«Aprender a aprender se potencia mediante la capacidad de reflexión, es decir, la actitud y la predisposición a aplicar la conciencia a lo que hacemos para poderlo controlar y comprender mejor [...] Y esta capacidad crece y se refuerza sobre la base de una dieta de responsabilidad manejable: responsabilidad de seleccionar, planificar, conducir, alterar, evaluar y finalizar las propias actividades de aprendizaje.»

### El siglo de Lavoisier

A la hora de elegir el objetivo de nuestro proyecto, pensamos cuáles fueron los acontecimientos científicos cuya conmemoración tuviese lugar en el año 1994 y, tras una ojeada a la historia de la ciencia, nos decidimos por unirnos a las celebraciones que estaban teniendo lugar en distintas ciudades de Europa y de España: la conmemoración del bicentenario de la muerte de Lavoisier, ilustre liberal, librepensador y científico, al que consideramos como el auténtico fundador de la química moderna, y cuya vida fue drásticamente truncada por la guillotina un 8 de mayo de 1794.

Pero, por todo lo expuesto anteriormente, no pretendíamos hacer un estudio de la vida y la obra de este gran científico de forma aislada, sino relacionado con su época: el siglo XVIII o *el gran siglo* como le gustaba llamarlo al historiador francés Jules Michelet. Ahora bien, ésta es una de las centurias más características y atractivas de la historia de la humanidad, y también de las más ricas en acontecimientos sociales, culturales y científicos. En efecto, para algunos autores representa un período de tiempo en el que tanto los descubrimientos científicos como los avances técnicos e industriales se convierten por primera vez en auténtico motor de la vida social del momento. De aquí que para René Taton (director de la *Historia general de las ciencias*), debido al entusiasmo generalizado que se dio por la experimentación

y las ciencias, sea ante todo el *siglo de la curiosidad*. Para otros, desde un posicionamiento más filosófico, es el *siglo de las luces* en alusión al espíritu de la ilustración, cuyo objetivo era «disipar las tinieblas de la humanidad mediante las luces de la razón». Pero también fue al mismo tiempo el siglo de las grandes expediciones científicas (los viajes de Cook, la Perouse y Malaspina, entre otros, dan buena prueba de ello) y, como sabemos, el siglo donde nace la primera revolución industrial. Y, así, poco a poco fue naciendo una nueva manera de entender la vida, surgiendo nuevas estructuras y movimientos sociales no conocidos, con lo que evolucionaron la cultura, la música, el pensamiento, las ciencias, etc. Incluso se desarrolló un acentuado gusto por lo confortable y lujoso, lo que ha dado lugar a que también le denominen el *siglo del confort*.

Pero como es lógico, pretendíamos realizar este estudio de acuerdo con los nuevos enfoques para la enseñanza de las ciencias, que preconizan tener en cuenta aspectos sociales, tecnológicos, históricos y éticos de la ciencia, con un especial interés en lo que sería el desarrollo de la ciencia en España y más concretamente en Andalucía.

### Confección de los carteles

Como equipo docente perseguíamos que nuestro trabajo pudiera servir de punto de arranque para estudiar en el aula las características del «*Siglo de Lavoisier*» desde los diferentes planteamientos posibles, lo que sólo se podría lograr con la elaboración de un material didáctico que presentara las siguientes posibilidades:

- fácil de transportar;
- de manejo sencillo y selectivo de acuerdo con el momento;
- de elaboración y uso multidisciplinar;
- que pudiera ser visto y analizado por toda la clase al mismo tiempo;
- y sobre todo que pudiera ser elaborado por alumnos y profesores.

Nuestra decisión se inclinó hacia la elaboración de carteles en número suficiente como para recoger un enfoque aceptablemente general del siglo XVIII. Para ello pedimos a nuestros alumnos de EATP de ciencias aplicadas que fueran elaborando en clase, a partir de materiales bibliográficos aportados básicamente por el seminario de física y química, apuntes sobre los más relevantes acontecimientos científicos y culturales del siglo. Paralelamente, ofertamos a otros compañeros de varios seminarios didácticos la elaboración de nuevos carteles, cuyos temas queríamos incluir en el trabajo. De esta manera se fueron confeccionando los veintidós carteles conmemorativos que componen el *siglo de Lavoisier*.

cionando los veintidós carteles conmemorativos que componen el *siglo de Lavoisier*.

A modo de orientación indicaremos las distintas etapas que hemos cubierto en la realización de los carteles.

1) Elección de los temas a tratar y del número de carteles, en función de nuestros objetivos didácticos y divulgativos.

2) Elaboración de los textos de los carteles seleccionados en tamaño A4, reservando al mismo tiempo los espacios destinados a las ilustraciones.

3) Paso al tamaño cartulina en fotocopiadoras profesionales, previa elección del tipo del papel de base.

4) Elección y fotocopiado de las ilustraciones de cada cartel.

5) Pegado de las ilustraciones, plastificado de los carteles y enmarcado.

El proyecto fue finalmente terminado. El conjunto de los carteles que lo constituyen han sido expuestos en cinco institutos de bachillerato y en las facultades de psicología y ciencias de la educación de la Universidad de Málaga, dentro de las Jornadas Interdisciplinarias de Ciencia, Tecnología y Sociedad que organizó el pasado mes de mayo el ICE de Málaga, donde, al mismo tiempo, fue presentado un libro (*El siglo de Lavoisier*) que recoge la totalidad de los carteles junto con una extensa introducción y una cronología sobre la ciencia del siglo XVIII.

### Valor didáctico de los carteles

Como autores pensamos que el conjunto de los carteles tiene un indiscutible valor conmemorativo, expositivo y divulgativo en sí mismo, y, además, que la vertiente didáctica del siglo de Lavoisier es muy interesante por diversos aspectos:

- Supone una gran labor de síntesis y de ilustración de un momento histórico de gran transcendencia.

- Los carteles se pueden utilizar como material didáctico por diversos seminarios o departamentos, para valorar y estudiar las características más relevantes de la sociedad del siglo XVIII.

- Bajo una presentación más modesta, la elaboración de carteles en torno a un tema central, es un buen método de trabajo a seguir con nuestros alumnos, porque nos garantiza la participación, el entusiasmo y el desarrollo de ciertas capacidades y técnicas.

• Es ideal como trabajo en equipo, donde cada participante se encarga de un aspecto a desarrollar, y después se presentan y se discuten los resultados obtenidos, hasta su depuración y presentación final.

Consideramos por ello que, en particular, en la enseñanza secundaria obligatoria (ESO) puede llegar a ser una metodología activa más, muy a tener en cuenta tanto a la hora de confeccionar materiales didácticos como en el momento de estudiar determinados contenidos.

**Referencias bibliográficas**

Bocanegra, J.M., López, R.A., Núñez, M.A., Solano, F.J. (1995). *El siglo de Lavoisier*. ICE de la Universidad de Málaga.

Claxton, G. (1994): *Educación de mentes curiosas: El reto de la ciencia en la escuela*. Madrid: Visor.

Fensham, P. (1987): *Nuevos enfoques sobre la preparación y capacitación de profesores de ciencias integradas*. Nuevas tendencias en la enseñanza integrada de las ciencias, Vol. III, UNESCO.

Gutiérrez, R., Marco, B., Olivares, E. y Serrano, T. (1990). *Enseñanza de las ciencias en la educación intermedia*. Ediciones Rialp.

Osborne, R.J. y Wittrock, M. (1983): *Learning science: A generative process*. *Science Education*, Vol. 67.

Osborne, R.J., Wittrock, M. (1985). *The generative Learning model and its im-*

*plications for science education. Studies in Science Education*, Vol. 12.

Reid, D.J., Hodson, D. (1993). *Ciencia para todos en secundaria*. Madrid: Ediciones Narcea SA.

Solomon, J. (1983). *Science in a Social Context*. (SISCON). Londres: Blackwell and The Association for Science Education.

Ziman, J. (1980): *Teaching and Learning About Science and Society*. Cambridge: Cambridge University Press.

Ziman, J. (1986): *Science Education for Whom, en Science in Schools*. Londres: Open University Press.

**LIBROS RECIBIDOS**

• Arribas, A. (1996). *Astronomía paso a paso*. Madrid: Equipo Sirius.

• Blok, R. y Bulwik, M. (1995). *En el desayuno también hay química*. Buenos Aires: Magisterio del Río de la Plata.

• Cabezas Esteban, M.C. *Educación ambiental y lenguaje ecológico*. Valladolid: Castilla, núm. 14(3).

• Duschl, R.A. (1997). *Renovar la enseñanza de las ciencias*. Madrid: Narcea.

• Jorba, J. y Casellas, E. (eds.) (1997). *Estrategias y técnicas para la gestión social del aula*. Vol. 1: *La regulación y la autorregulación de los aprendizajes*. Madrid: Síntesis-ICE de la UAB.

• Miñana, C. et al. (1996). *De correría con los «negritos»*. Programa de educa-

*ción bilingüe del CRIC*. Popayán. Colombia.

• Segura, Dino de, Molina, A. y Pedreiros, R.L. (1997). *Actividades de investigación en la clase de ciencias*. Sevilla: Díada.

• Rosado, L. et al. (1997). *Didáctica de la física y sus nuevas tendencias*. Madrid: UNED.