

# *Los retos de la divulgación y enseñanza científica en el próximo futuro*

**Valentín Gavidia**

Dpto. Didáctica CC. Experimentales y Sociales  
Universitat de València

## **Resumen:**

La situación actual de la Educación Científica presenta una serie de problemas que van más allá de lo meramente académico ya que tienen un importante componente social. Su tratamiento didáctico ha significado la aparición de ciertas líneas de trabajo e investigación que poseen unas características comunes y otras que son específicas. El presente trabajo hace mención a algunas de ellas y presenta una propuesta educativa integradora.

**Palabras clave:** Alfabetización científica, Divulgación científica, Contextos educativos no formales, Transversalidad, Formación del profesorado.

## **Abstract:**

The current situation of scientific education shows several problems which go beyond the academic world due to its important social component. The in-depth educational study of this situation has brought up many working and research approaches with both common and specific characteristics. This work introduces some of these approaches and points out an educational approach of integration.

**Key Words:** Teaching science, spreading science, non-formal educational contexts, cross-curricular activities, transversality, teacher training.

(Fecha de recepción: septiembre, 2005, y de aceptación: octubre, 2005)

## **Introducción**

Que la escuela está en crisis es un hecho evidente. Basta con preguntar al profesorado: alumnos desmotivados y sin interés por el estudio, continuas faltas de disciplina en las aulas, cambios constantes en las leyes educativas, profesores en busca de la jubilación...

¿Qué ha cambiado en la escuela en los últimos años? Se dice que la escuela es una institución conservadora, con una gran inercia, sin embargo, no tiene tanto tiempo la estampa del profesor entrando en el aula con los alumnos puestos en pié y dándole los buenos días. Luego se dirigía a la pizarra donde escribía o dictaba de un libro y los alumnos tomaban apuntes con buena caligrafía en sus cuadernos. Los “buenos” profesores eran exigentes y su tasa de suspensos era alta, mientras que las materias que se aprobaban con facilidad eran consideradas “marías”.

Reflexionar sobre la situación actual para descubrir tendencias o perspectivas es arriesgado pues es fácil dejarse llevar por nuestros deseos y establecer incorrectas identificaciones. Es verdad que la escuela ha cambiado, pero la sociedad donde está inmersa también, y lo que ocurre en las aulas es en gran parte reflejo de su entorno. La crisis de la escuela es el resultado de una crisis social y educativa más amplia. (Caride y Meira, 2001). Así pues, es difícil analizar la situación actual de la escuela y en concreto de la educación científica, sin referirnos mínimamente al contexto social.

Nuestro planteamiento en el presente trabajo consistirá en señalar algunos de los problemas actuales de la educación y en concreto de la educación científica, relacionándolos con el panorama de crisis social y educativa (García, 2001), analizar las tendencias existentes en la innovación e investigación en didáctica de las ciencias que precisamente se hacen eco de dichos problemas y realizar una propuesta concreta de acción.

## **Notas sobre la situación actual**

**Extensión y democratización de la enseñanza.** La extensión de la enseñanza obligatoria hasta los dieciséis años es una conquista democrática pero ha supuesto para muchos estudiantes tener que estar en un lugar que no desean tratando de aprender algo que no les interesa. Esto es claramente manifiesto en las materias de ciencias, dado que se observa una disminución del interés por los temas de estudio a medida que transcurre el curso y un descenso en el número de alumnos que deciden a estudiar una carrera científica en la universidad (Matthews, 1991).

**Cambio de valores en la sociedad.** Ya no comemos como antes, ni nos vestimos igual, ni nos mueven las mismas ilusiones, pero el mayor cambio ha sido en la escala de valores. Ha bajado la solidaridad, el gusto por el trabajo bien hecho, la idea de superación, etc., mientras que ha subido el individualismo, la búsqueda del máximo beneficio a

costa de cualquier cosa y a corto plazo, la escasa consideración de los demás, etc.

No es éste el lugar para hacer un estudio sociológico, pero sí debemos apuntar algunas consecuencias que afectan a nuestro alumnado y que vienen derivadas de este cambio de modelo social. Nos referimos a los problemas de alimentación, de transmisión de enfermedades relacionadas con el sexo, de educación vial, de violencia, de adicciones a sustancias, de aparición de enfermedades mentales, etc.

A título de ejemplo queremos señalar algunos datos obtenidos en un estudio realizado entre el alumnado de enseñanza secundaria de la ciudad de Valencia (Talavera, 2003):

- Casi el 30% no usa el casco nunca o casi nunca cuando va en motocicleta.
- El 20% nunca come legumbres y el 27% nunca o casi nunca come frutas o verduras
- Mientras el consumo de tabaco entre los varones ha disminuido, aumenta entre las mujeres y también aumenta el consumo entre aquellas personas que ya lo eran.
- El consumo de alcohol también ha aumentado, especialmente los fines de semana, asociándose la idea de diversión con la de alcohol.
- El 20% de los jóvenes nunca usa métodos anticonceptivos en sus relaciones sexuales, y el 8% sólo lo hace en ocasiones.
- Además la IUHPE (2000) señala que entre el 18 y 22 % de los jóve-

nes europeos sufre algún problema mental y sólo 1 de cada 5 casos recibe tratamiento médico.

**Escaso eco de los resultados las investigaciones en didáctica de las Ciencias.** Estas investigaciones vienen señalando el divorcio existente entre las propuestas didácticas que se realizan fruto de las investigaciones que se llevan a cabo y las prácticas profesionales de gran parte del profesorado: currículos aditivos, metodologías memorísticas, etc. que dan lugar a aprendizajes efímeros, de escasa significatividad y muy poco funcionales a la hora de utilizarlos en las situaciones problemáticas que se plantean en contextos vivenciales (Cañal, 2004).

**Pujanza de las Tecnologías de la Información y Comunicación.** Mientras en las aulas continúa existiendo una utilización casi exclusiva de la pizarra y del libro de texto, los medios de comunicación e información han crecido exponencialmente: prensa, televisión, telefonía móvil, correo electrónico y especialmente Internet. En este ámbito del uso de los medios de información con fines didácticos se da la paradoja de que el profesorado utiliza la prensa y las revistas como recurso de enseñanza (López y López, 2002), sin embargo no integra el Internet en el aula, llegando a rechazar el que sus propios alumnos lo puedan utilizar, especialmente para la presentación de trabajos. También es de resaltar el hecho de que en este ámbito ocurre un problema similar al que existe con los libros de texto, y es que lo que aparece impreso, en la pantalla

o en las página de un manual, merece toda credibilidad sin establecer filtros de confirmación (Cabo et al. 2005).

**Situación en la Universidad.** No podemos terminar esta reflexión sin hacer una referencia a la universidad. La universidad española está concebida siguiendo el modelo napoleónico, cuyo objetivo es formar a los profesionales que necesita el estado (Mora, 2004). Esta orientación profesionalizante está concebida para dar respuesta a las necesidades de un mercado laboral caracterizado por profesiones bien definidas y estables. De hecho, el término “licenciado” significa conseguir la licencia que otorga la universidad para ejercer una

profesión. Sin embargo, debemos darnos cuenta que este mercado laboral de esta forma concebida está desapareciendo al sufrir el embate de los procesos de globalización y de liberalización, y son muchas las necesidades de formación que la universidad debe dar respuesta.

### ***Tendencias actuales de la enseñanza científica***

Cada una de las notas mencionadas conlleva una serie de problemas y ha suscitado diferentes líneas de trabajo en la enseñanza de las ciencias, de forma que podemos establecer las siguientes relaciones:

<b>Situación problemática de la educación</b>	<b>Línea de trabajo en la enseñanza de las ciencias</b>
Extensión y democratización de la enseñanza	Alfabetización científica
Cambio de valores en la sociedad	Educación científica intercultural y transversal
Escaso eco en las investigaciones en Didáctica de las Ciencias	La construcción de modelos científicos explicativos
Pujanza de las Tecnologías de la Información y Comunicación	Utilización de los contextos no formales en la enseñanza de las ciencias
Situación en la Universidad	Formación del profesorado en la Universidad

**Alfabetización científica.** Ante la extensión de la enseñanza obligatoria y dado que gran parte del alumnado

no va a seguir una carrera científica, la propuesta didáctica es la alfabetización científica. El término establece una

analogía con la alfabetización básica, cuyo objetivo es que las personas no sólo reconozcan las letras y sepan leer sino que sean capaces de usarlas para elaborar textos y comunicarse con los demás. Hablar de alfabetización científica supone pensar en un mismo currículo básico para todos los estudiantes y requiere estrategias que actúen contra las desigualdades sociales en el ámbito educativo (Bybee y DeBoer, 1994), significa “aprender sobre la ciencia” lo que hace referencia a la necesidad de comprender la naturaleza de la ciencia y las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad (González García, 2005).

La alfabetización científica convierte a la educación científica en parte de una educación general, al entender que la ciencia forma parte de la cultura de nuestros días y como tal está vinculada al modelo social de cada sociedad. En la actualidad estamos viendo cómo el modelo construido está siendo fuertemente cuestionado ya que se fundamenta en la producción y el consumo masivos en el que la ciencia y la tecnología juegan un papel fundamental (Pujol, 2002). Es necesario que los ciudadanos posean los conocimientos científicos y técnicos necesarios para que puedan comprender un mundo cada vez más tecnificado, los contenidos procedimentales para adquirir destrezas que les permitan adquirir información y solucionar sus problemas cotidianos, y los contenidos actitudinales que se requieren para querer llevarlo a cabo (Furió et al. 2001).

Cada vez se hace más imprescindible, más urgente, que encontremos nuevas formas de pensar, actuar y sentir en nuestro mundo, de ahí que no baste con aprender sobre ciencia, sino apropiarse del conocimiento científico para su uso cotidiano y personal y para tomar decisiones con implicación social. La alfabetización científica pone el énfasis en el desarrollo de competencias que permitan esta posibilidad (Hodson, 1992; Membiela, 2002).

Todo ello significa que cada vez es menos justificable el mantenimiento de los habituales currículos aditivos, que consiguen aprendizajes efímeros, de escasa significatividad y muy poco funcionales, que no sirven para poder utilizarlos en las situaciones problemáticas que se plantean en contextos vivenciales (Cañal, 2004). El enfoque de alfabetización científica requiere: unos aprendizajes teóricos en los que se ponga el énfasis en la construcción de modelos interpretativos sobre los principales campos conceptuales de la ciencia; aprendizajes procedimentales por los que el alumnado se comunique, exprese sus ideas, planifique sus tareas, etc.; y unos aprendizajes actitudinales que permitan la solidaridad con todos los seres vivos, el interés por la conservación del medio ambiente y el sentido crítico con la situación actual.

**Educación científica intercultural y transversal.** Frente al cambio de valores en la sociedad que se manifiestan con una modificación en los comportamientos, la educación científica atien-

de cada vez más a los planteamientos transversales y de interculturalidad.

Nuestras aulas han dejado ser homogéneas para presentar una gran diversidad étnica y cultural, y uno de los problemas a atender es el hecho, señalado por Baker (1998) de que las minorías étnicas presentan un rendimiento académico relativamente inferior en los niveles superiores de las clases de ciencias. La interculturalidad supone un avance en el proceso de reconocimiento explícito de las aportaciones de los diferentes grupos, integrando aspectos de sus distintas culturas con el fin de que formen parte de los contenidos curriculares, de forma que la diversidad cultural debe ser respetada, promovida y conservada.

En cuanto al tratamiento transversal es propuesto aquí, no tanto por lo que significa de planteamiento interdisciplinar, sino por la carga actitudinal y de comportamiento que significa tratar en el aula problemas actuales sentidos como propios por el alumnado, tanto individuales (enfermedades, alimentación, etc.) como sociales (drogadicción, consumismo, problemática ambiental, tercer mundo, etc.).

Esta temática es motivadora del aprendizaje ya que señalan una funcionalidad ¿para qué aprender?, al tiempo que amplían los horizontes de las asignaturas y desarrollan actitudes positivas hacia su aprendizaje entre el alumnado, lo que requiere un cambio metodológico del profesorado en las aulas.

La enseñanza de la temática transversal se sitúa en el campo comporta-

mental y su problema radica en el hecho de que la juventud y adolescencia es un período crítico para la determinación de valores y la adquisición de hábitos y estilos de vida. Los adolescentes tienden a experimentar conductas que los adultos pueden considerar arriesgadas y peligrosas, pero que forman parte esencial de su cultura juvenil. El problema de este tipo de comportamientos de riesgo es que son “autorreforzantes”.

Sabemos que las conductas no siempre son coherentes con lo que se piensa y se siente. No hay que caer en la confusión de confundir las actitudes con las conductas. La actitud es una condición necesaria pero no suficiente para que se dé una conducta, ya que no existe una relación directa de causa a efecto entre ambas. ¿Acaso todas las personas que tienen información sobre los peligros del tabaco y que incluso sienten que es una conducta desagradable, son no fumadoras? Las actitudes predisponen favorable o desfavorablemente hacia algo, pero dejan abierto el camino hacia la acción, hacia una decisión personal, pero si el individuo no tiene las *instrucciones precisas* sobre cómo ejecutar la acción o *el medio no es favorable* hacia esa postura, no se adoptarán los comportamientos coherentes con las actitudes (Gavidia y Rodes, 1999).

Así pues, debemos destacar como notas importantes para el tratamiento didáctico de las actitudes y conductas lo siguiente:

- Se debe presentar una temática de trabajo cercana al alumnado, fun-

cional, aplicable y que la encuentre de su interés.

- Se requiere realizar un cambio metodológico en la enseñanza, procurando que adquiriera habilidades y competencias suficientes como para desenvolverse en las problemáticas tratadas y sepa tomar las decisiones más adecuadas.
- Es importante actuar sobre el entorno, no sólo por su interés motivacional sino por su influencia en los propios comportamientos. En este sentido la escuela debe ser “difusora de otra cultura”, tanto entre la población escolar como entre la sociedad donde se ubica, colaborando en la creación de estados de opinión.

**La construcción de modelos científicos explicativos.** Frente a las prácticas didácticas que realiza gran parte del profesorado: currículos aditivos, metodologías memorísticas, etc. y teniendo en cuenta que la propia alfabetización científica requiere el tratamiento de contenidos conceptuales, se propone la construcción de currículos explicativos de los principales problemas científicos, cuyo desarrollo se base en el cambio conceptual y en la historia de la ciencia, desde las ideas previas del alumnado a los conceptos que todo ciudadano debe poseer para comprender la cultura que se genera en su entorno: los medios de comunicación, los avances tecnológicos, los cambios socio-económicos, etc.

Para poner un ejemplo que ilustre esta propuesta nos centraremos en la

Biología. Un currículo de esta materia debe responder a una serie de preguntas que nos hacemos sobre los seres vivos, que es dónde se manifiesta la vida: ¿cómo funcionan y de qué están compuestos? ¿dónde viven y qué relaciones tienen con el medio? ¿por qué se parecen los descendientes a sus progenitores? ¿cuánta diversidad de seres vivos hay y cuál es su causa? ¿de dónde viene la vida y cuál es su origen?

Todos estos problemas están relacionados y forman un todo. En ese todo se establecen unas relaciones que permiten ofrecer una visión unificadora de lo que entendemos qué es la vida. Así realizamos una breve aproximación a lo que hoy se entiende por Biología sistémica, aquella en la que todos los elementos que la constituyen se ejercen una mutua influencia de forma que un cambio de visión en uno de ellos significa un cambio y un replanteamiento en todos los demás. Todos los elementos que la integran reflexionan sobre aspectos diferentes de la vida y llegan a constituirse en conocimientos propios, en disciplinas diferentes, pero todas tienen una base común y están al servicio de una mejor comprensión de la vida.

Esta visión unificadora de todos los componentes de la Biología, mostrando su base común, las relaciones y las influencias que entre todos se establecen, los problemas fundamentales que les preocupan y las explicaciones y teorías que se formulan para su comprensión es, en mi opinión, lo que corresponde a una alfabetización científica. No tanto el desarrollo más avanzado de

las disciplinas, sino su contribución a entender la vida y a explicar los problemas que sobre los seres vivos nos planteamos.

**Utilización de los contextos no formales en la enseñanza de las ciencias.** Ante la pujanza de las Tecnologías de la Información y Comunicación, con la paradoja que se da que mientras que éstas no han entrado en las aulas el 65% de la población entre 14 y 19 años utiliza Internet, la proliferación de revistas de divulgación científica, la aparición cada vez con mayor asiduidad de noticias, artículos y reseñas de carácter científico en los periódicos (Cabo et al. 2005) y el aumento en el número de los museos de ciencias en España (Guisasola y Morentín, 2005), se propone el aprovechamiento de los contextos no formales de divulgación científica para la educación científica del alumnado.

Blanco (2004) señala que la principal diferencia entre divulgación y enseñanza formal reside en el carácter voluntario de la primera y el obligatorio de la segunda. Otros autores (González García y Jiménez Liso, 2005; De Pro y Saura, 2001) indican otras diferencias: los actores de la enseñanza son diferentes, periodistas o científicos por un lado, y profesores por otro, el público al que va dirigido, carencia de evaluación, etc. pero resaltan que las relaciones son estrechas y complementarias pues el objetivo es el mismo: aumentar la información de la ciudadanía para mejorar su calidad de vida y su autonomía en el pensamiento y en la acción; y se ubican

en un mismo proceso: la transposición didáctica.

Sin embargo, Guisasola y Morentín (2005) hacen especial hincapié en las relaciones complejas entre ambos, especialmente cuando la divulgación se ofrece en los museos de ciencias. Éstos pueden presentar su información en módulos interactivos y atractivos, buscando la motivación y la curiosidad a través del juego y de la exploración, para que una vez implicados, en cuando a emociones, sentimientos y pensamientos se refiere, sea la propia interacción con el módulo la que guíe el aprendizaje. La complejidad de la relación estriba en una necesaria planificación de la visita, de manera que oriente a los estudiantes en los aspectos más relevantes, facilite la integración de lo que se aprende en el museo con el cuerpo de conocimientos que comienza a construir, sitúe en su justo término las anécdotas más o menos impactantes, estimule la reflexión sobre lo observado y vivido en el museo, y dé coherencia a la información recibida ya que muchas veces los museos presentan aspectos puntuales y anecdóticos de la ciencia.

**Formación del profesorado en la Universidad.** Uno de los problemas que tiene la universidad sin resolver es la formación del profesorado de ciencias, especialmente de secundaria, ya que prácticamente no existe. Las carreras que preparan científicos se centran fundamentalmente en la transmisión de los conceptos, principios y leyes de sus disciplinas, prestando poca atención a otros aspectos como los axioló-

gicos, cómo aprenden los estudiantes y a las relaciones Ciencia-Técnica-Sociedad, que son cuestiones clave para la educación ciudadana (Vilches, Solbes y Gil, 2004).

Así, hay que pasar de un modelo de enseñanza-aprendizaje basado en la acumulación de conocimientos a otro fundamentado en una actitud permanente y activa de búsqueda de conocimientos. El modelo pedagógico sustentado en el profesor transmisor de información debe ser sustituido por otro en el que el alumno se convierta en protagonista y agente activo de su proceso de aprendizaje.

Es necesario señalar que una educación científica centrada principalmente en los aspectos conceptuales es criticable como preparación tanto de futuros científicos como de futuros profesores, ya que transmite una visión deformada y empobrecida de la actividad científica (Solbes y Vilches, 1997). La investigación en didáctica de las ciencias está mostrando que la comprensión significativa de los conceptos exige superar el reduccionismo conceptual y plantear la enseñanza de las ciencias como una actividad próxima a la investigación científica, que integre los aspectos conceptuales, procedimentales y axiológicos, de tal forma que la mejor formación científica inicial que puede recibir un futuro científico coincide con la orientación de alfabetización científica a ofrecer a toda la ciudadanía.

En el proceso de formación inicial del profesorado hay que señalar la importancia que debe tener el hecho

de realizar proyectos de innovación e investigación educativa, a través de equipos de trabajo, tutelados por un profesor experto que sepa conectar las informaciones recibidas con la realidad del aula, del alumnado y de su contexto. Esto significa un cambio radical en la formación del profesorado de secundaria que se está ofreciendo en las universidades.

### ***A modo de propuesta***

Atendiendo a las tendencias expuestas y tratándolas de situar en su justo término presentamos la siguiente propuesta didáctica. Ésta consiste en realizar una exposición interactiva, de aspectos relativos a la ciencia, llevada a cabo por el alumnado, de forma que no sólo sirva para su aprendizaje sino que constituya un recurso para la enseñanza no formal, utilizada tanto por alumnos como por el público en general. Esto significa que los propios alumnos se convierten en divulgadores científicos y se les oferta la posibilidad de crear espacios no formales de educación científica, en concreto la elaboración de una exposición interactiva.

El juego y la diversión forman parte de la experiencia de la visita a la exposición, pero nuestras intenciones son claramente educativas al realizarla: mejorar el conocimiento científico y fomentar las actitudes de los asistentes de forma que predispongan a su utilización; incardinar la información presentada en los currículos escolares; ofrecer materiales que permitan a los docentes

incorporar esta actividad en sus estrategias didácticas, y todo ello procurando a los estudiantes una visita autónoma, sin necesidad de que alguien les explique lo que tienen que ver o hacer.

La propuesta no trata de realizar una exposición de baja categoría por estar hecha por alumnos y por tanto para visitar “de pasada”, sino de elaborarla de forma que el alumnado que la visite “se entretenga” con ella, se divierta con las actividades propuestas, desee hacerlas, encuentre interesante las curiosidades que se presentan, y reflexione sobre la información recibida y las experiencias realizadas.

De esta forma se consigue proceder a una alfabetización científica con el alumnado que construye la exposición ya que; se procuran desarrollar actitudes a través de incidir en su entorno; se atiende a las orientaciones de la Didáctica de las ciencias al cobrar protagonismo indiscutible el alumnado ya que es él quien la realiza; se lleva a cabo un proceso de divulgación científica puesto que se ofrece, no sólo para otros alumnos, sino a todos los ciudadanos a través de su presentación en las casas de cultura; y sufre un proceso de evaluación y mejora al pasar por otros centros de enseñanza en los que el profesorado está comprometido con los mismos objetivos educativos.

En nuestro caso hemos llevado a cabo una Exposición sobre “El mundo de los sentidos” con los objetivos antes señalados de contribuir a la alfabetización científica de los escolares en un contex-

to no formal de aprendizaje, y reúne las siguientes características:

- El profesorado puede planificar la visita previamente con las guías didácticas que se le facilitan.
- El alumnado realiza la actividad de manera autónoma gracias al cuaderno que le orienta y focaliza su atención.
- El planteamiento de la exposición permite itinerarios y ritmos de aprendizaje diferentes y personales.
- Las actividades buscan la motivación y la resolución de problemas científicos y de aplicación a la vida cotidiana, sobretudo en cuestiones relacionadas con la salud.
- Es interactiva pues requiere que los visitantes usen sus propios sentidos para percibir y solucionar los problemas sensoriales que se le presentan.
- Favorece el pensamiento científico ya que pone en tela de juicio las ideas espontáneas de las sensaciones que nos llegan, pues la realidad no es como la percibimos debido a la limitación de nuestros sentidos, y es diferente para cada individuo por ser el resultado de su interpretación a través del cerebro.
- Ha ido itinerante por colegios, institutos de secundaria y casas de cultura, realizando un proceso de evaluación y recogiendo propuestas de mejora.

La exposición se ha realizado contando con el apoyo económico del M.I. Ayuntamiento de Valencia y los resul-

tados han sido óptimos, según expresan los alumnos autores de la exposición, los más de 3000 estudiantes que la han visitado y el público en general.

### **Refencias Bibliográficas**

- BAKER, D. (1998) Equity Issues in Science Education, en FRASER Y TOBIN: *International Handbook of Science Education*. London. Kluber Academic Publishers, pp. 869-896.
- BENARROCH, A. (2001) Interculturalidad y enseñanza de las ciencias. *Alambique* 29, pp. 9-23.
- BLANCO, A. (2004). Relaciones entre la educación científica y la divulgación de la ciencia. *Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, vol. 1 (2), pp. 70-86.
- BYBEE, R. y DEBOER, G.B. (1994). Research on goals for the science curriculum. En D.L. GABEL: *Handbook of Research in Science Teaching and Learning*. New York. Mac Millan P.C.
- CABO, J.M.; ENRIQUE, C. y CORTIÑAS, J.R. (2005) La prensa escrita en Internet y el aprendizaje informal de ciencias. El caso de la biotecnología. *Alambique*, 43; pp. 21-28.
- CAÑAL, P. (2004). La enseñanza de la Biología ¿cuál es la situación actual y qué hacer para mejorarla?. *Alambique*, 41; pp. 27-41.
- CARIDE, J.A. y MEIRA, P.A. (2001). *Educación Ambiental y desarrollo humano*. Ariel: Barcelona.
- DE PRO, A. y SAURA, O. (2001). Nuevos tiempos, nuevos contenidos. *Alambique*, 29, pp. 53-62.
- FURIÓ, C.; VILCHES, A.; GUIASOLA, J. y ROMO, V. (2001) Finalidades de la enseñanza de las ciencias en la secundaria obligatoria. ¿Alfabetización científica o preparación propéutica?. *Enseñanza de las Ciencias*, 19, (3), 365-376.
- GARCÍA DÍAZ, J.E. (2001) De los problemas científicos a los problemas socioambientales (y vuelta). *Alambique* 29, pp- 25-33.
- GAVIDIA, V. y RODES, M<sup>a</sup>.J. (1999) Las actitudes hacia la salud. *Alambique*, 22.
- GONZÁLEZ GARCÍA, F y JIMÉNEZ LISO, R.. (2005). Escribir ciencia para enseñar y divulgar o la ciencia en el lecho de Procusto. *Alambique*, 43; pp. 8-20.
- GUIASOLA, J y MORENTÍN, M. (2005) Museos de ciencia y aprendizaje de las ciencias: una relación compleja. *Alambique*, 43, pp. 58-66.
- HODSON, D. (1992) In search of a meaningful relationship: An exploration of some issues relating to integration in science and science education. *International Journal of Science Education*, 14,; pp. 541-562.
- LÓPEZ, R. y LÓPEZ, B. (2002) *La prensa escrita en el aula*. Monográfico Escuela Española. Cispraxis: Barcelona.
- MATTHEWS, M.R. (1991). Un lugar para la historia y la filosofía en la enseñanza de las ciencias. *Comuni-*

- cación, Lenguaje y Educación*, nº 11-12, pp. 141-155.
- MEMBIELA, P. (2002) Las temáticas transversales en la alfabetización científica. *Alambique*, 32; pp. 17-23.
- MORA, J.G. (2004) La necesidad del cambio educativo para la sociedad del conocimiento. *Revista Iberoamericana de Educación*, 35, pp. 13-37.
- TALAVERA, M. (2003) Cambios en los estilos de vida de los jóvenes de la ciudad de Valencia. Un estudio diacrónico. Trabajo de investigación de Tercer ciclo. Universitat de València.
- VILCHES, A.; SOLBES, J. y GIL, D. (2004) Alfabetización científica para todos contra ciencia para futuros científicos. *Alambique* 41, pp.89-98.