

# tarbiya

REVISTA DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN EDUCATIVA. PRECIO: 1.000 PTA/6,01 EUROS N.º 24. ENERO-ABRIL 2000

ζ ESTUDIOS Y EXPERIENCIAS ζ

# t a r b i y a

---

Revista de Investigación e Innovación Educativa

## Tarbiya, n.º 24

**Director**  
FERNANDO ARROYO ILERA

**Subdirector**  
NICOLÁS RUBIO SÁEZ

**Secretaria**  
AMPARO CABALLERO GONZÁLEZ

### Consejo de redacción

JESÚS ALONSO TAPIA,  
MANUEL ÁLVARO DUEÑAS,  
CARMEN ARAGONÉS PRIETO,  
M<sup>a</sup> LUISA ORTEGA GÁLVEZ,  
MARÍA RODRÍGUEZ MONEO,  
CÉSAR SÁENZ DE CASTRO,  
CARMEN VIZCARRO GUARCH

### Consejo asesor

JUAN JOSÉ APARICIO  
(U. Complutense de Madrid)  
ISABEL BRINCONES CALVO  
(U. de Alcalá de Henares)  
HORACIO CAPEL  
(U. de Barcelona)  
MARIO CARRETERO  
(U. Autónoma de Madrid)  
ANTONIO CORRAL  
(U. Nacional de Educación a Distancia)  
JUAN DELVAL  
(U. Autónoma de Madrid)  
MIGUEL DE GUZMÁN  
(U. Complutense de Madrid)  
EUGENIO HERNÁNDEZ  
(U. Autónoma de Madrid)  
FRANCISCO JAQUE  
(U. Autónoma de Madrid)  
ELENA MARTÍN  
(U. Autónoma de Madrid)  
JAVIER ORDÓÑEZ  
(U. Autónoma de Madrid)  
JOSÉ OTERO  
(U. de Alcalá de Henares)

**Secretaria de redacción**  
Fernando Mir Cordero

*Tarbiya, Revista de Investigación  
e Innovación Educativa, no se  
identifica necesariamente con  
el contenido de los trabajos ni con  
la opinión de los autores que publica*

### Redacción

INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID  
Ciudad Universitaria de Cantoblanco  
28049 Madrid  
Tels.: 91 397 46 35 / 91 397 50 22  
Fax: 91 397 50 20  
amparo.caballero@uam.es  
fernando.mir@uam.es  
<http://www.uam.es/ICE/publicaciones>

### Edición

ENTIMEMA  
Fuencarral, 70  
28004 Madrid  
Tel.: 91 532 05 04  
Fax: 91 532 43 34

ISSN: 1132-6239  
Depósito legal: GU-231-1992

# S u m a r i o

**ESTUDIOS:** La naturaleza de la ciencia y la Formación del Profesorado: Reflexiones desde los estudios sobre la ciencia. M<sup>a</sup> LUISA ORTEGA, 5  
ζ El aprendizaje de las ciencias, un proceso comunicativo y constructivo. MARÍA RODRÍGUEZ MONEO, 19  
ζ Viaje de ida y vuelta de la ciencia ilustrada y su influencia en la educación colonial americana. ANTONIO E. DE PEDRO, 35  
ζ **EXPERIENCIAS:** La prensa como enlace didáctico entre la realidad informativa y la educativa. JOSÉ A. LEÓN Y ANTONIA PARRAS, 51  
ζ La resolución de problemas como estrategia didáctica en medio ambiente. ÁNDRES GARCÍA RUIZ, M<sup>a</sup> DOLORES CASTRO GUÍO, JAVIER MOLINA GONZÁLEZ Y CRISTINA CEREZO MARTÍNEZ, 69  
ζ Las percepciones de los estudiantes sobre el trabajo en pequeños grupos colaborativos. Un estudio en el área de física y química. LUIS M<sup>a</sup> RODRÍGUEZ BARREIRO, JESÚS MOLLEDO CEA Y FÉLIX A. GUTIÉRREZ MÚZQUIZ, 81  
ζ RESEÑAS, 99 ζ

E s t u d i o s

# La naturaleza de la ciencia y la formación del profesorado: reflexiones desde los estudios sobre la ciencia

---

María Luisa Ortega

Posiblemente la función crucial de la formación del profesorado radica en ofrecer a los docentes los conocimientos y marcos de reflexión adecuados para afrontar la definición de la naturaleza y el propósito de la enseñanza de la disciplina que deberán enseñar, el cómo y porqué enseñar historia, física, matemáticas o filosofía, una tarea que en los diseños curriculares de formación del profesorado habitúa a encomendarse a las didácticas específicas, auxiliada por otras materias. Pero los caracteres que asignemos a estos dos elementos, a la naturaleza y al propósito de la enseñanza de la disciplina, están condicionados por ámbitos de reflexión más generales, entre otros aquellos que propicien el análisis sobre la naturaleza de las propias disciplinas y la forma en que éstas construyen sus conocimientos.

Nuestro objetivo es arrojar luz sobre este último punto, la necesaria incorporación en la formación del profesorado de la reflexión en torno a la naturaleza de las ciencias y sus prácticas en la construcción de los

Las nuevas aportaciones de los estudios sobre la ciencia enriquecen la reflexión sobre la naturaleza de la misma y su enseñanza en la formación del profesorado

conocimientos, partiendo del presupuesto ampliamente compartido de que las concepciones que los docentes poseen de la ciencia, del conocimiento por ella generado y de su disciplina a nivel epistemológico, social y cultural condiciona poderosamente la forma en que afrontarán el proceso de enseñanza—aprendizaje. Y para ello pretendemos mostrar en qué medida las nuevas preocupaciones y aportaciones procedentes de los estudios sobre la ciencia —una etiqueta en la que se inscriben historiadores, filósofos, sociólogos y antropólogos de la ciencia— pueden convertirse en un horizonte teórico y temático para dicha integración, aún más cuando este horizonte se halla en total sintonía, como veremos, con los objetivos generales otorgados a la enseñanza de la ciencia en niveles preuniversitarios durante los últimos años.

Nuestra reflexión se plantea además como un diálogo, y en cierta medida como una perspectiva necesariamente complementaria, a las aportaciones que la psicología cognitiva viene ofreciendo para la comprensión de los procesos de construcción del conocimiento científico en los sujetos y que se han convertido en piedra angular en las teorías y enfoques didácticos en la enseñanza de las ciencias y, por ende, de los contenidos y programas de formación del profesorado. Este diálogo es posible gracias a que, a pesar de la

disparidad con la que ambos campos de estudio, los estudios sobre la ciencia y la psicología cognitiva, enfrentan la naturaleza del conocimiento científico y la distancia en que los ha mantenido la academia, en las últimas décadas ha comenzado a producirse entre ellos un fructífero intercambio de modelos, al menos en un nivel heurístico y analógico, para dar cuenta de cómo se construye y se comunica el conocimiento científico. El acercamiento entre ambos ha sido posible gracias a cruciales cambios teóricos y metodológicos en las dos áreas.

Por una parte, la naturalización de la epistemología en la filosofía de la ciencia implicaba el abandono de modelos analíticos de la racionalidad científica marcados por tintes prescriptivistas (cómo debían construirse los conocimientos para ser científicamente válidos) para abordar el estudio y la descripción de la ciencia tal y como se practicaba. Con ello la sociología y la historia de la ciencia se convertían en piezas clave para el análisis, pues los contextos —social, histórico y cultural— pasaban a ser indisociables de la forma en la que se construían y se validaban los conocimientos. Por otra parte, la psicología abandonó el neoconductismo y con él el laboratorio psicológico y las tareas artificiales para adoptar un enfoque ecológico y abordar los problemas de los sujetos en su medio real. El punto de inflexión en el

1. Desarrollo teórico de Kuhn, por su parte, se configuró en contacto primero con la psicología de la Gestalt, después por su paso, entre 1958 y 1959, por el Center for Advanced Study in the Behavioral Sciences de Stanford donde G.A. Miller y K. Pribram estaban poniendo a punto un estudio de gran repercusión para la ciencia cognitiva con un nuevo enfoque de la conducta basado en el símil del ordenador. (Kuhn, 1977 y Solís y Soto, 1998)

encuentro fue la obra de Thomas Kuhn<sup>1</sup> que, proponiendo un nuevo enfoque interpretativo de cómo se habían producido histórica y socialmente los cambios teóricos en las ciencias y cómo se asentaban y consolidaban éstos en los paradigmas, pudo convertirse en referente para pensar problemas cruciales en las formas de aprendizaje individual de nuevos conceptos. No en balde el mismo Kuhn popularizó la tesis de que la ontogenia cognitiva reproducía la filogenia científica: "Parte de lo que sé sobre la forma de interrogar a los científicos que ya han muerto —afirmaría en uno de los textos incluidos en la *Tensión Esencial* (Kuhn, 1977: 47)— lo aprendí examinando la forma en que Piaget interroga a los niños que estudia... aprendí a entender la física de Aristóteles gracias a los niños de Piaget".

Estudiosos de la ciencia y psicólogos cognitivos han venido enfrentándose a problemas similares, los primeros desde una perspectiva social, los segundos individual: cómo se construyen conceptos, categorías y teorías para explicar el mundo natural o social, cómo se aprenden éstas sea en el proceso de aculturación del futuro científico en la "ciencia normal", sea en la escuela; cómo se produce el conflicto entre modelos alternativos de explicación del mundo y cómo éste puede dar paso a la asimilación o aceptación de una nueva teoría o cosmovisión (asentamiento de un nuevo paradigma/ procesos de cambio conceptual), con los problemas asociados de inconmensurabilidad entre dichas cosmovisiones, etc. A pesar de que los objetivos

y metodologías de estudio diverjan muy significativamente, parece que desde uno y otro ámbito de investigación se apunta una visión similar de la naturaleza de conocimiento científico: los presupuestos constructivistas que con mayor o menor radicalidad subyacen en las nuevas corrientes tanto de los estudios sobre la ciencia como en la psicología cognitiva llevan a abogar por la superación de una imagen de la ciencia y del conocimiento como un cuerpo cerrado y dogmático, y de su desarrollo como un proceso lineal y acumulativo del conocimiento (tanto a nivel individual como a nivel histórico social). La naturaleza del conocimiento científico como un proceso constructivo, sea individual o social, altera sustancialmente la forma de comprender el proceso de enseñanza—aprendizaje de las ciencias y por ello creemos que su análisis debe estar presente en la formación de la de los futuros docentes.

Pero mientras las aportaciones al problema de la construcción del conocimiento científico y de la enseñanza de las ciencias procedentes de la psicología cognitiva y de la instrucción han cobrado carta de naturaleza en los enfoques curriculares de la formación del profesorado, no lo han hecho, al menos en todas sus potencialidades, las reflexiones procedentes desde la filosofía, la sociología y la historia de la ciencia. Con ello se han priorizado dimensiones excesivamente centradas en los contextos de construcción de conocimiento científico en los sujetos desatendiendo una perspectiva socio—cultural más amplia que creemos el docente debe poseer para

enriquecer sus enfoques sobre la función de la enseñanza de su disciplina en la sociedad contemporánea en la que se inscribe su labor. Es a esta apertura y enriquecimiento de horizontes a la que esperamos contribuir en alguna medida en las páginas que siguen.

## Las nuevas concepciones de la naturaleza de la ciencia

Como señalábamos, el campo de los estudios sobre la ciencia ha experimentado en las últimas décadas muy significativas transformaciones. La tarea de dar cuenta de la ciencia tal y como se produce ha forzado a la creación de un marco transdisciplinar que difumina los nichos tradicionales de la filosofía, la historia y la sociología para coincidir en una imagen de la ciencia muy alejada de la tradicional: un sistema unitario de principios, métodos y teorías contrastados y que encarna el epitome de la razón. La filosofía de la ciencia, sacudida por las aportaciones de la historia que la obligaban a naturalizarse, coincidía en señalar la infradeterminación empírica de las teorías y la predeterminación teórica de observaciones y experimentos poniendo en entredicho los principios de la epistemología tradicional y su creencia en "un" método científico que infaliblemente otorga validez de los conocimientos generados, mientras comenzaba a no ver tan claro que su ámbito de estudio fuera sólo el denominado contexto de justificación dejando a la historia, la

sociología y la psicología el del descubrimiento. La historia de la ciencia documentaba y analizaba la influencia de elementos no epistemológicos, sino sociales y culturales, en la construcción y en el rechazo o aceptación de nuevas teorías científicas y mostraba que el mismo proceso de difusión y comunicación en diferentes niveles de las nuevas concepciones era una parte ineludible del quehacer científico, y no un mero accesorio. La sociología nos enseñó a prestar la misma atención y a aplicar los mismos criterios de análisis a las teorías y prácticas aceptadas como válidas como a aquellas que habían sido desbancadas por la comunidad científica.<sup>2</sup>

La imagen de la ciencia que ha resultado de estos enfoques es la de un conjunto de prácticas (donde están incluidas actividades que antes se consideraban como periféricas a la ciencia misma: por ejemplo, la educación) que se dan en un contexto que no puede ser sino social, con todo lo que ello implica; ha dejado de ser considerada como una forma autónoma de saber y por tanto se halla en relación con otras actividades sociales tanto en la construcción del conocimiento —procesos de negociación a diferentes niveles en la elaboración, presentación y difusión— como en el impacto económico, tecnológico y social del mismo.

Se nos presenta así como una actividad humana, posiblemente la más característica

2. Presentaciones de estas transformaciones pueden verse en Echeverría (1995, cap.1), González García, López Cerezo, Luján López (1996, cap.3 y 4) Solís (1994), Lamo de Espinosa, González García y Torres Alberto (1994) e Irazzo y Blanco (1999).

de la modernidad, que crea y recrea conceptos y procedimientos para interpretar y actuar sobre el mundo y que se redefine históricamente y de forma poliforma. Estudiar la ciencia en contexto, abordar la ecología de las prácticas científicas, como proponen estas nuevas corrientes, nos permite vincular la ciencia a otras actividades humanas, a la cultura en su conjunto, sin establecer vínculos a priori, sino siguiendo los lazos que su propio funcionamiento va estableciendo (Latour y Polanco, 1989).

Los últimos enfoques en la enseñanza de las ciencias vienen reclamando nuevas formas de enfrentar la alfabetización y formación científica que rompa con las maneras tradicionales para permitir un aprendizaje significativo tanto epistemológica como socialmente, esto es, la adecuada comprensión de los conceptos y teorías científicas así como la comprensión de las implicaciones sociales, tecnológicas, éticas y políticas que todo ciudadano necesita para entender y actuar responsablemente en la sociedad contemporánea. La enseñanza de las ciencias se presenta hoy como una tarea mucho más ambiciosa vinculada al desarrollo de valores y a la comprensión del mundo en que vivimos (Prieto, 1997). Y para ello se proponen formas de enseñar y aprender ciencia que reflejen cómo se hace realmente la ciencia (así reza, por ejemplo, en los National Science Education Standards norteamericanos de 1996), que rompa con la visión de una ciencia descontextualizada, ajena a los condicionamientos e intereses sociales y donde estén

presentes las reflexiones entre las transformaciones tecnocientíficas, la educación y el fortalecimiento de la democracia (Gil, 1998).

Sin duda los estudios de la ciencia se pueden convertir en un referente a la hora de articular los currículos hacia este fin, pero desde una perspectiva diferente a la que ha venido proponiéndose. De hecho esta discusión no es nueva: al menos desde la década de 1950 las reformas curriculares en la enseñanza de las ciencias que dan respuesta a los bajos índices de formación científica han recurrido a la introducción de la filosofía y la historia de las ciencias, aunque su puesta en práctica ha sido deficiente (Matthews, 1994). Las diferentes propuestas de implementar la educación con estas dimensiones han oscilado entre la agregación meramente anecdótica de elementos de filosofía, historia o sociología de la ciencia a significativas reformas curriculares. Estas últimas han implicado unas veces a la propia enseñanza de las ciencias, donde el curriculum se veía reorientado y la presentación de conceptos y teorías venía auxiliada por la filosofía y historia, incluyéndose además nuevas materias como las dimensiones éticas, políticas y sociales de las aplicaciones de la tecnociencia. En otras ocasiones la reforma ha implicado la introducción de materias curriculares independientes, a menudo bajo la denominación Ciencia, Tecnología y Sociedad.

Pero lo que nos interesa destacar es el hecho de que estos enfoques han adoptado, en lo que respecta a la formación de un

profesorado capaz de afrontar estas nuevas formas de enseñar la ciencia, unos presupuestos eminentemente pragmáticos. En unos casos se trataba de suministrar a los docentes elementos de filosofía e historia de la ciencia esenciales para la enseñanza más significativa de los contenidos del curriculum y para salvar "obstáculos" epistemológicos y culturales casi a modo de recetas. Cuando la formación estaba destinada a capacitar profesores de materias independientes como la denominada Ciencia, Tecnología y Sociedad, se trataba de suministrarles un corpus de nuevos contenidos a transmitir, aquellos producidos por el área de conocimiento cuya denominación tomaba de su institucionalización académica y, por ende, con una agenda propia de objetivos y preocupaciones teóricas y prácticas. Aunque dentro de esta nueva área de estudios conviven diferentes enfoques, la escuela americana ha impregnado y acaparado la identidad de la denominación CTS, circunscribiendo principalmente la reflexión a algunos de los debates éticos, sociales y políticos en torno a la aplicación del resultado de las prácticas tecnocientíficas. Y esto es lo que ha primado, por tanto, en su integración curricular en la educación no universitaria. Por todo ello, la reflexión sobre la propia naturaleza de las mismas no ha encontrado aún un lugar, al menos uno en el que poder ofrecer mayores potencialidades.

Frente a estas tendencias creemos que la reflexión sobre la naturaleza de la ciencia en la formación del profesorado —sobre todo cuando se trata de una formación de

postgrado, nivel en el que se inscribe la formación inicial del profesorado de secundaria en nuestro país— debe abordarse de una manera más radical, crítica y, ante todo, reflexiva. Si aplicamos la reflexibilidad en toda su extensión, esto es, si concebimos los conocimientos generados desde los estudios sobre la ciencia no como un corpus cerrado de conocimiento sino sometido a revisión constante y la formación del profesorado como un espacio para la construcción, y no la transmisión, de conocimientos y actitudes asociadas, se impone la apertura de espacios para la reflexión. Los objetos y problemas que han venido analizando los estudios sobre la ciencia para dar cuenta de la ciencia tal y como se hace deben ser un punto de partida, no de llegada, que favorezca la reflexión sobre aspectos cruciales de la naturaleza de la ciencia y en la que no se debe eludir el debate y la discusión de posiciones que extremas (como el relativismo y constructivismo radical) que no se llevarán a las aulas pero con las que el docente debería familiarizarse. Así se plantearían para el análisis y la reflexión algunos problemas y estudios prototípicos abordados por los historiadores, filósofos y sociólogos de la ciencia:

- casos de controversias científicas donde se enfrentan explicaciones teóricas alternativas para los mismos fenómenos y donde la clausura de la controversia, es decir, la elección entre teorías rivales se halla condicionada por un conjunto de consideraciones no sólo epistemológicas, sino también sociales, políticas, culturales o religiosas;

- el análisis de la historia de los orígenes de la ciencia moderna y de la ciencia experimental puede permitir reflexionar sobre cómo se produjo el enfrentamiento y el cambio entre las visiones intuitivas de los fenómenos naturales procedentes de la experiencia cotidiana y el carácter contraintuitivo que presentaba la nueva filosofía natural y experimental, sin duda relevante para comprender problemas habituales en el aprendizaje de las ciencias;
- los estudios de antropología de laboratorio (Latour, 1979) ayudarán a pensar acerca de cómo se construyen y negocian los hechos científicos y el problemático proceso de definición de entidades teóricas y su relación con el diseño de observaciones y experimentos, pero también la dimensión humana de la práctica científica en su realidad cotidiana que favorecerá su desmitificación;
- algunos de los estudios de mundialización de la ciencia y la formación de tradiciones científicas nacionales permitirá reflexionar sobre el encuentro de la ciencia occidental con diferentes concepciones alternativas tradicionales de interpretar el mundo y actuar sobre él, sobre las reconfiguraciones que la ciencia como práctica puede experimentar en diferentes contextos culturales y sociales y sobre la articulación entre lo global y lo local en la sociedad tecnocientífica contemporánea (Lafuente y Ortega, 1992);

- el análisis de textos seminales en determinadas disciplinas pueden servir para la reflexión sobre el uso de estrategias comunicativas y retóricas, de analogías y metáforas en la comunicación de nuevas teorías o conceptos.<sup>3</sup>

A estos podrían sumarse otros tópicos de reflexión que, junto a los señalados, ayudarían a los profesores no sólo a reevaluar, complejizar y examinar críticamente sus concepciones sobre la naturaleza de la ciencia, sino a la mejor comprensión de algunos debates más actuales en el marco de la enseñanza de las ciencias: el constructivismo, el aprendizaje por descubrimiento, los valores en ciencia, las concepciones ingenuas de los niños, las críticas feministas, la educación multicultural, etc.

Y si el tono de nuestra exposición parecería indicar que donde decimos ciencia queremos decir ciencias físicas, naturales y experimentales únicamente, es hora de afirmar que buena parte de nuestras reflexiones tienen igualmente como referente las ciencias sociales. Nuestra experiencia en la formación de profesores nos ha mostrado que, frente a lo que podría suponerse, nuestros licenciados en ciencias sociales apenas han desarrollado durante su formación elementos de reflexión sobre su propia disciplina. En el caso de los historiadores, por ejemplo, suelen serles ajenas algunas de las cuestiones básicas abordadas por la filosofía de la

3. Véanse, por ejemplo, algunos de los trabajos incluidos en Preta (1993) y Ortony (1979), de esta última obra especialmente los que constituyen los bloques *Metaphor and Science* y *Metaphor and Education*.

historia y la historiografía, como qué es y como se construye en la práctica histórica un hecho histórico, qué papel desempeñan los sesgos ideológicos del historiador o cuáles han sido los diferentes enfoques teóricos y metodológicos en competencia que han marcado el desarrollo de la disciplina, ejes de análisis que además permiten plantear el papel social otorgado en diferentes momentos y lugares a la enseñanza de la historia.<sup>4</sup>

## La ciencia como práctica comunicativa

Desearíamos profundizar en otro de los aspectos abordados por los estudios sobre la ciencia que puede adquirir especial relevancia en la formación del profesorado, si su inscripción se realiza de manera adecuada. La nueva imagen que de la ciencia presentábamos conllevaba concebir las prácticas científicas inscritas cultural y socialmente y en las que los procesos comunicativos son cruciales como parte integrante y no accesoria de la propia ciencia (M.Lynch y S.Woolgar, 1990; Bucchi, 1998):

- los nuevos conceptos y hechos se negocian en un proceso de comunicación por el que se validan entre los especialistas, se inscriben y validan en la comunidad científica en su conjunto gracias a su comunicación interespecialista;
- los nuevos descubrimientos consiguen aceptarse culturalmente, esto es, como parte

integrante de la visión del mundo compartida por la sociedad a través de la educación obligatoria y por campañas de divulgación que aspiran a llegar a públicos amplios;

- la tecnociencia ha logrado desarrollar su actividad en las dimensiones que conocemos porque sus estrategias de comunicación y persuasión convencen a los poderes públicos y a los agentes sociales de su necesidad para el progreso social (sea bienestar material o moral);
- logró mundializarse y convertirse en la cultura dominante mediante similares estrategias persuasivas;
- y se perpetua como práctica porque forma, "acultura", a los futuros científicos.

Estos procesos no se consideran ya como mera difusión o adoctrinamiento, sino que en ellos el público puede desempeñar un papel cognitivo (Feher, 1991) y los contenidos mismos de la ciencia pueden verse modificados en ese proceso comunicativo (Shinn y Whitley, 1985), dado que una parte de la validación de los mismos se produce en estos espacios públicos. De hecho los espacios públicos se convierten en arenas de debate de nuevas teorías produciendo formas de comunicación científica "desviadas" y no contempladas en los modelos tradicionales que desde la sociología de la ciencia se acostumbraban a proponer para dar cuenta del funcionamiento de la comunidad científica. (Bucchi, 1998)

4. En el curso de Formación Inicial del Profesorado de Secundaria (FIPS) del ICE de la Universidad Autónoma se ha venido impartiendo, para cubrir esta carencia, una asignatura optativa que bajo el título "Historia y sociedad: sus implicaciones en la educación secundaria" trabaja con los futuros profesores de ciencias sociales estos ejes de reflexión.

En cada uno de los ámbitos de comunicación señalados, como ha mostrado la amplia literatura dedicada a esta cuestión (Whitley, 1985; Cloitre y Shinn, 1986; Jabobi y Schiele, 1988; Calvo, 1991; Bucchi, 1998), las estrategias y resultados de las prácticas comunicativas difieren en cierta medida. Pero en algunos de ellos se plantean similares problemas y ejes de análisis. El fracaso de determinadas prácticas de comunicación científica en diferentes ámbitos presenta muy parecidos indicios y causas. Tal creemos que es el caso de la educación (sobre todo obligatoria) y la popularización y divulgación, dado que poseen similares objetivos — la alfabetización científica— y han incurrido en similares errores —ataques frontales a las concepciones alternativas (Fayard, 1991), atribución al público y al alumno de un mero papel receptor frente al de agente cognitivo activo, defectuosa estrategia en la representación de la relación entre la ciencia y la vida, mitificación de las prácticas científicas hasta llegarlas a convertir en una suerte de nueva magia o religión, concebir los conocimientos científicos como un paquete difícil de transmitir y donde los recursos expositivos son meros "adornos" para hacer "tragar" una amarga píldora—.

De hecho las actitudes ante la ciencia que se han detectado en las aulas son muy similares a las observadas en la imagen pública de la ciencia en la sociedad en su conjunto: rechazo a un conocimiento que se percibe como ajeno, de los otros; ambivalente actitud ante algo que es a un mismo tiempo

necesario porque rige nuestro mundo pero que se presenta como amenazante, totalizador y todopoderoso (Handlin, 1980); incompreensión de sus mecanismos que producen ambivalentes reacciones desde la admiración a la indiferencia provocada por una suerte de impotencia. Y esto se produce porque en uno y otro ámbito se está produciendo un complejo encuentro intercultural —entre la cultura científica y la cultura popular, tradicional, cotidiana—, entre culturas que no comparten los mismos mecanismos de atribución de sentido y significación al mundo. (William W. Cobern, 1998)

Creemos que llevar esta analogía al ámbito de la formación del profesorado puede ser una forma de abordar a un mismo tiempo el problema de la enseñanza de la ciencia desde una perspectiva socio-cultural y de las estrategias comunicativas en el aula. El análisis de textos divulgativos de diferentes niveles (Jacobi, 1991) y su comparación con los libros de textos, de programas audiovisuales divulgativos y didácticos, de museos y exposiciones, de las imágenes públicas que la cultura popular (cine, literatura, comics) ofrece de la ciencia favorece la reflexión en torno a las relaciones entre ciencia y sociedad desde una dimensión cultural. Pero también permite profundizar en cuestiones tales como los usos de la analogía y la metáfora en la comunicación de conocimientos científicos, las estrategias que permiten vincular de forma significativa la ciencia y el mundo, las formas narrativas y expositivas y los valores

tácitamente asignados a la ciencia y la tecnología por ellas.

La consideración de estas dimensiones posibilita igualmente trabajar sobre imágenes científicas y el problema de la representación visual en la construcción y comunicación del conocimiento científico. Este ámbito, que se ha convertido en foco importante de atención en la agenda de los estudios sobre la ciencia (Lynch y Woolgar, 1990; Lynch, 1990; Latour, 1990; Bastide, 1985; Mazzolini, 1993), puede traducirse en el ámbito de la formación del profesorado en un horizonte teórico y temático al servicio instrumental de una mejor introducción de los documentos visuales y audiovisuales en la educación científica. Desde una perspectiva que integra aportes de la teoría de la comunicación a la reflexión sobre el lugar de las imágenes dentro de las propias disciplinas, podrá favorecerse la utilización de las imágenes no como meras ilustraciones de un conocimiento cerrado, sino como instrumentos para la construcción del conocimiento, y plantear los problemas específicos implicados en la interpretación de imágenes científicas, gráficos o inscripciones instrumentales en los no expertos, representaciones visuales que presentan unas características diferenciadas a las producidas en otros contextos sociales y culturales.

Finalmente, la puesta en perspectiva histórica del papel desempeñado por la popularización

de la ciencia en diferentes contextos permite un riquísimo eje para la discusión de las cambiantes relaciones entre la ciencia y la sociedad. Especialmente interesante resulta la consideración sobre el papel activo, tanto cognitiva como socialmente, que se otorgó a los públicos en determinados momentos históricos cruciales en el asentamiento de la ciencia como práctica hegemónica de la modernidad y su comparación con la situación actual que abrirá un interesante campo de reflexión sobre el problema de la toma de decisiones de los ciudadanos en materia de ciencia y tecnología en las sociedades democráticas.<sup>5</sup>

Con esta dimensión, la comunicativa, sumada a los anteriores ejes de reflexión podríamos hacer partícipes a los docentes de la forma global en que las nuevas corrientes de estudios abordan la ciencia, enriqueciendo sustantivamente sus marcos de referencia acerca de la naturaleza de la misma y cumpliendo a un mismo tiempo con la necesidad de ofrecerles conocimientos que se les demandan en las reformas curriculares en marcha. Pero creemos que las propuestas de trabajo en la formación del profesorado manifestadas en estas páginas nos encaminan en una dirección aún más interesante: la sempiterna discusión en torno al acercamiento entre las ciencias y las humanidades, las ciencias físicas y matemáticas y las ciencias sociales. Si algo ha caracterizado la apuesta radical de algunos representantes de

5. Los ejes de reflexión y análisis que venimos enumerando en la definición de la ciencia como una práctica comunicativa estructuran la asignatura que bajo el título "La ciencia y sus imágenes" venimos impartiendo en el curso de Formación Inicial del Profesorado de Secundaria (FIPS) en el ICE de la Universidad Autónoma..

las nuevas corrientes en los estudios sobre las ciencias ha sido la reconstitución de los lazos, de los hilos que de hecho entrelazan y tejen la ciencia, la cultura, la sociedad, lo humano y lo no humano, lo social y lo natural. Y para poder seguir a la ciencia en proceso de hacerse, esto es, cruzando espacios que la modernidad quiso presentarnos como independientes, han debido vincularse formas de conocimiento que la academia se esfuerza en separar: la epistemología, las

ciencias sociales y las ciencias del texto (semiótica, retórica y escritura) se relacionan en la reflexión porque el objeto de la reflexión, la ciencia misma, cruza los tres espacios (Latour, 1993:17). Este marco transdisciplinar representa sin duda un horizonte de referencia, que no modelo de imitación, para la reflexión y la puesta en marcha de nuevos enfoques y perspectivas, de mejoras y renovaciones en la formación del profesorado.

## Bibliografía

---

- BASTIDE, F. (1985). *Iconographie des textes scientifiques. Principes d'analyse*. En B.Latour (ed.), Les "Vues" de l'Esprit. Número especial de *Culture Technique*, 14, pp.133–151.
- BUCCHI, M. (1998). *Science and the Media: Alternate Routes in Scientific Communication* (Londres, Routledge)
- CALVO HERNANDO, M. (comp.) (1991). *Ciencia y comunicación*, número monográfico de *Arbor* (nº551–552, t.CXL, noviembre–diciembre 1991)
- CLOITRE, M. Y SHINN, T. (1985). Expository practice. Social, Cognitive and Epistemological Linkage. En T. Shinn y R. Whitley (1985)
- CLOITRE, M. Y SHINN, T. (1986). Enclavement et diffusion du savoir. *Information sur les Sciences Sociales* (SAGE, Londres, Beverly Hills y Nueva Delhi), 25, 1, pp.161–187.
- COBERN, W.W. (ed.) (1998). *Socio-Cultural Perspectives on Science Education. An International Dialogue* (Dordrecht/Boston/Londres, Kluwer Academic Publishers)
- ECHVERRÍA, J. (1995). *Filosofía de la ciencia* (Madrid, Akal).
- ECHVERRÍA, J. (1999). *Introducción a la metodología de la ciencia. La filosofía de la ciencia en el siglo XX* (Madrid, Cátedra)
- FAYARD, P. (1991). Divulgación y pensamiento estratégico. En Calvo Hernando (comp.), pp.27–36.
- FEHÉR, M., (1991). Acerca del papel asignado al público por los filósofos de la ciencia. En Ordoñez, J. y Elena, A. (eds.). *La ciencia y sus públicos* (Madrid, CSIC), pp. 421–443.

- GIL PÉREZ, D. (1998). El papel de la educación ante las transformaciones científico-técnicas. Monográfico *Ciencia, Tecnología y Sociedad ante la Educación, Revista Iberoamericana de Educación* n.18, pp.69–90.
- GONZÁLEZ GARCÍA, M.I., LÓPEZ CEREZO, J.A. Y LUJÁN LÓPEZ, J.L. (1996). *Ciencia, tecnología y sociedad. Una introducción social al estudio social de la ciencia y la tecnología* (Madrid, Tecnos)
- HANDLIN, O. (1980). La ambivalencia en la reacción pública ante la ciencia. En B.Barnes, T.Kuhn, R.Merton et al., *Estudios sobre sociología de la ciencia* (Madrid, Alianza Editorial)
- IRANZO AMATRIAIN, J.M. Y BLANCO MERLO, J.R. (1999). *Sociología del conocimiento científico* (Madrid, CIS–Universidad Pública de Navarra)
- JACOBI, D. Y SCHIELE, B. (dirs.) (1988). *Vulgariser la science. Le procès de l'ignorance* (Seysssel, Champ Vallon)
- JACOBI, D. (1991). King Clone: Notas sobre la poco resistible ascensión de las ciencias de la vida en los medios de comunicación. En Calvo Hernando (comp.) (1991), pp.37–50
- KUHN, T. (1977), *The Essential Tension*. Citado por la traducción castellana *La tensión esencial* (México, Fondo de Cultura Económica)
- LAFUENTE, A. Y ORTEGA, M.L. (1992). Modelos de mundialización de la ciencia. *Arbor* vol.CXLII, junio–agosto, pp. 92–117.
- LAMO DE ESPINOSA, E, GONZÁLEZ GARCÍA, J., Y TORRES ALBERO C. (1994). *La sociología del conocimiento y de la ciencia* (Madrid, Alianza)
- LATOUR, B. (1979). *Laboratory Life. The Construction of Scientific Facts*. Edición castellana *La vida en el laboratorio. La construcción de los hechos científicos* (Madrid, Alianza, 1986).
- LATOUR, B. Y POLANCO, X. (1989). A propos de l'histoire sociale des sciences: quelques remarques, le modèle de la rosace. En Xavier Polanco (ed.). *Naissance et développement de la science–monde. Production et reproduction des communautés scientifiques en Europe et en Amérique Latine* (Paris, La Découverte/Conseil de l'Europe/UNESCO)
- LATOUR, B. (1990). Drawing things together. En M.Lynch y Steve Woolgar (eds.) (1990)
- LATOUR, B. (1991), *Nous n'avons jamais été modernes*. Citado por su traducción castellana *Nunca hemos sido modernos* (Madrid, Debate, 1993)
- LYNCH, M. (1990). Externalized retina: Selection and mathematization in the visual documentation of objects in the life sciences. En M. Lynch y S. Woolgar. (1990)
- LYNCH, M. Y WOOLGAR, S. (eds.) (1990). *Representation in Scientific Practice* (Cambridge, Mass., MIT Press)
- MAZZOLINI, R. (ED.) (1993). *Non-verbal communication in science prior to 1900* (Florencia, Leo S. Olschki)
- ORDOÑEZ, J. Y ELENA, A. (eds.) (1991). *La ciencia y sus públicos* (Madrid, CSIC)
- ORTONY, A. (ed.) (1979). *Metaphor and Thought* (Cambridge, Cambridge University Press)
- PRETA, L. (comp.) (1993). *Imágenes y metáforas de la ciencia* (Madrid, Alianza Editorial)

- PRIETO RUZ, T. (1997). La Ciencia—Tecnología—Sociedad y la enseñanza de las ciencias. En M. Cebrián de la Serna y J. A. Garrido Galindo (coords.), *Ciencia, Tecnología y Sociedad. Una aproximación multidisciplinar* (ICE/Universidad de Málaga) pp.127–140.
- SHINN, T. Y WHITLEY, R. (eds.) (1985), *Expository Science: Forms and Functions of Popularisation* (Dordrecht/Boston/Lancaster, D. Reidel Publishing Company)
- SOLÍS, C. Y SOTO, P. (1998). Thomas Kuhn y la ciencia cognitiva. En Solís, Carlos (comp.), *Alta tensión: filosofía, sociología e historia de la ciencia* (Barcelona, Paidós)
- SOLÍS, C. (1994). *Razones e intereses. La historia de la ciencia después de Kuhn* (Barcelona, Paidós), pp.295–346.
- WHITLEY, R. (1985). Knowledge Producers and Knowledge Acquierers. Popularisation as a Relation Between Scientific Fields and Their Publics. En T. Shinn y R. Whitley (1985)

## Resumen

---

Nuestro trabajo ofrece una propuesta de incorporación en la formación del profesorado de secundaria de la reflexión en torno a la naturaleza de la ciencia a partir de las nuevas preocupaciones y debates planteados desde los estudios sobre la ciencia, un área que integra a historiadores, filósofos, sociólogos y antropólogos de la ciencia. Se presentan ejes teóricos y temáticos para propiciar el debate entre los futuros docentes en torno a la ciencia concebida eminentemente como práctica social, cultural y comunicativa.

Palabras clave: enseñanza de las ciencias; ciencia, tecnología y sociedad; formación del profesorado; estudios sobre la ciencia; comunicación científica.

## Abstract

---

**O**ur project proposes introducing reflection on the nature of Science in secondary level teacher training. This reflection is due to the new concerns and debates generated by new research on science studies, an area that brings together historians, philosophers, sociologists and of science anthropologists.

Theoretical issues and topics are presented to encourage debate on science as social, cultural and communicative practice among future teachers.

Key words: Science teaching; science, technology and society; teacher training; science studies; scientific communication.

**María Luisa Ortega Gálvez**

Departamento de Lingüística, Lenguas Modernas,

Lógica y Filosofía de la Ciencia

Instituto de Ciencias de la Educación

Universidad Autónoma de Madrid

Ciudad Universitaria de Cantoblanco

28049 Madrid

# El aprendizaje de las ciencias, un proceso comunicativo y constructivo

---

María Rodríguez Moneo

En la actualidad, tanto desde la psicología como desde la historia de la ciencia, se considera que el conocimiento científico es el producto de un proceso constructivo determinado por factores individuales, sociales y culturales. Aunque ha sido habitual focalizar la atención en las variables sociales para explicar el conocimiento generado por la comunidad científica y en las variables individuales para dar cuenta del conocimiento del sujeto que aprende ciencia, estas perspectivas están cambiando. Como señala Giere (1992), a pesar de lo que tiene de regresivo para más de un filósofo de la ciencia, en los últimos años comienza a hablarse de una aproximación cognitiva en la explicación del conocimiento científico, o si se quiere, de la construcción cognitiva del conocimiento científico, frente a la construcción social del mismo que se ha venido desarrollando en las últimas décadas. Por otra parte, desde la psicología, la perspectiva exclusivamente cognitiva y racional, desarrollada básicamente en los llamados modelos fríos (Pintrich, *et al.*, 1993), que deja al margen la consideración de factores contextuales y afectivos, se ha visto

Tanto profesores como  
alumnos llegan a clase  
con ciertas  
concepciones previas  
que afectan a la forma  
en que unos y otros  
abordan el proceso de  
enseñanza-aprendizaje  
de las ciencias

insuficiente para dar cuenta del proceso de construcción del conocimiento humano.

El enfoque histórico-cognitivo adoptado en la filosofía de la ciencia al que antes se aludía supone una aproximación al constructivismo radical desde el que no se concibe el conocimiento al margen del individuo que lo construye, dado que cualquier acto cognoscitivo no supone una copia de la realidad, sino una interpretación de la misma (von Glasersfeld, 1993). El saber de la ciencia es analizado desde las actividades intelectuales del científico en su proceso de construcción de conocimiento declarativo y procedimental, y teniendo en cuenta los contextos en los que se genera y aplica la teoría que elabora (Goodin, 1992 Nersessian, 1992 y Tweney, 1992). Todo ello contribuye a aumentar las implicaciones educativas de la historia de la ciencia. Las semejanzas encontradas en el contenido de las concepciones sostenidas a lo largo de la historia de las disciplinas y de las mantenidas por los alumnos que aprenden ciencia, permitieron el establecimiento de ciertas comparaciones de utilidad didáctica que contribuyeron al conocimiento más profundo de las ideas científicas de los alumnos y las dificultades que presentaban la comprensión de ciertos contenidos de la ciencia (Snir, 1991). La nueva aproximación histórico-cognitiva va a posibilitar no sólo comparaciones en el contenido, sino también en el proceso de construcción del conocimiento, ya que éste es analizado atendiendo a aspectos cognitivos del científico que son extrapolables a los procesos cognitivos que desarrollan los alumnos.

Además, los modelos del cambio conceptual que analizan el cambio en las concepciones de los individuos, toman como referencia la construcción del conocimiento en la ciencia y favorecen también equiparaciones en el proceso (Rodríguez Moneo, 1999). Al igual que sucediera con las semejanzas en el contenidos, las encontradas en el proceso tampoco son absolutas y, obviamente, presentan elementos diferenciadores.

A lo largo de este trabajo nos centraremos en el proceso de construcción del conocimiento científico en los individuos, primero de modo intuitivo y, posteriormente, en la enseñanza formal.

## El punto de partida en la construcción del conocimiento científico

Como fruto de la interacción con el entorno en el que vive, el ser humano construye explicaciones que le permiten entender mejor el mundo y actuar en él de una forma relativamente adecuada. Dichas explicaciones han sido muy estudiadas en el ámbito de las ciencias (Pfundt y Duit, 1994). El estudio del proceso de elaboración de estas nociones, que contribuye a descartar la idea de un sujeto atóxico y concebirlo más bien como un ser con la necesidad de construir explicaciones acerca del mundo, ha sido examinado desde un enfoque constructivista en su doble vertiente, epistemológica y pedagógica.

Desde la vertiente epistemológica, el constructivismo es considerado, más que como una teoría del conocimiento, como una teoría del conocer (von Glaserfeld, 1993) que ofrece un amplio marco de referencia sobre el aprendizaje y permite una reflexión crítica en torno a la naturaleza y la adquisición del conocimiento (Tobin y Tippins, 1993). Las múltiples orientaciones que se han ido demarcando dentro del constructivismo, tales como la piagetiana, la del procesamiento de la información, la contextual, la social, la socio-histórica, la radical, la moderada, etcétera, han ido incorporando rasgos adicionales a la idea global y comúnmente aceptada de un sujeto activo que construye su conocimiento en un intento de dar sentido a la realidad (Good *et al.*, 1993),

Por otro lado, la vertiente pedagógica, que aplica a la enseñanza los planteamientos epistemológicos, ha sido una de las mayores aportaciones de este movimiento. El constructivismo como método ha permitido la toma de conciencia del papel activo del alumno en su aprendizaje y ha contribuido al desarrollo y la aplicación de modelos instruccionales, a partir de los cuales se colabora con el estudiante reconociendo su pensamiento, respetándolo y creando las condiciones adecuadas para optimizar su aprendizaje.

A menudo se considera que la aplicación del constructivismo a la enseñanza de las ciencias surge como reacción a los planteamientos empiristas y evolutivos presentes en los proyectos curriculares de la década

de los sesenta y setenta (Osborne, 1996). Ciertamente se produce la reacción al empirismo, pero en lo que respecta a los planteamientos evolutivos, debe tenerse en cuenta que el enfoque evolutivo de la teoría de Piaget que se aplica a la enseñanza de las ciencias durante las décadas mencionadas es constructivista y, de hecho, Piaget ha sido considerado el pionero del constructivismo (Cobern, 1993; von Glaserfeld, 1990). En realidad, debería decirse que cierta orientación constructivista, derivada del constructivismo personal, (Cobern, 1993), con figuras como Novak, Driver y Easley, y susceptible a las influencias de los estudios del procesamiento de la información y de los trabajos sobre expertos y novatos en dominios específicos, produce una rotunda crítica al enfoque piagetiano existente, del que estas orientaciones constructivistas críticas, de algún modo, proceden (Rodríguez Moneo, 1999).

Las explicaciones que construyen los sujetos, objeto de estudio del constructivismo, serán analizadas de un modo u otro en función de la orientación que se adopte. Por ejemplo, desde el constructivismo piagetiano son el reflejo de las capacidades intelectuales de carácter general que definen a los estadios evolutivos, es decir, los sujetos tendrán unas concepciones u otras en función del período evolutivo en el que se encuentren. Desde el otro constructivismo al que hacemos alusión, el más centrado en los estudios sobre expertos y novatos que da lugar al Movimiento de Concepciones Alternativas y al Movimiento del Cambio

Conceptual, las explicaciones que elaboran los sujetos son producto del nivel de pericia que poseen en dominios específicos (*ibid*, 18 y 19).

En el estudio de las explicaciones de los sujetos también pueden discriminarse los aspectos más epistemológicos y didácticos. Desde una perspectiva más epistemológica se ha destacado el valor adaptativo y la funcionalidad de estas ideas. Su carácter implícito, procedimental y el tipo de representación que las sustenta. Se estudian los sesgos que ofrecen, fruto de la elaboración propia de novatos basada en lo perceptivamente sobresaliente y no en lo definitorio y, por último, se describe su inadecuación con respecto a las concepciones científicas y las semejanzas que presentan con explicaciones sostenidas en otros momentos en la historia de la ciencia. Desde una vertiente más didáctica, sin dejar de considerar las características mencionadas, se concede una importancia fundamental a la relevancia de estas explicaciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se examina su peculiaridad como conocimiento inicial con el que se relaciona los contenidos nuevos a aprender (Ausubel, *et al*, 1978). Se analiza la necesidad de detectarlas, facilitándose distintas metodologías para su evaluación (Carr, 1991; Duit *et al*, 1996). Asimismo, se insiste en diseño y aplicación de métodos adecuados para promover el cambio conceptual antes de enseñar el contenido curricular, en el probable supuesto de que dichas pre-concepciones sean erróneas (Rodríguez Moneo, 1999).

Aunque muchas de las explicaciones construidas por los sujetos resultan ser producto de observaciones directas de fenómenos físicos (p. ej., concepciones de las ciencias), sin embargo, otras son de carácter más inducido (p. ej., concepciones de la historia), esto es, han sido generadas a partir de la participación de terceros.

En la mayor parte de los casos, si no en la génesis, sí en el desarrollo, las teorías que sostienen las personas se ven afectadas por procesos comunicativos en lo que intervienen los demás. En algunos trabajos se ha indicado el mal uso que se hace de los conceptos científicos en el lenguaje común; baste como ejemplo, la utilización sinónima de conceptos científicos que no lo son (peso y masa, calor y temperatura). En otros trabajos se ha puesto de manifiesto la transmisión de concepciones erróneas, no sólo por novatos, sino también por los profesores, quienes las hacen explícitas en el aula o en los libros de texto. Por último, se ha analizado el efecto que producen en la construcción de concepciones alternativas en los estudiantes las explicaciones insuficientes o poco claras que los profesores facilitan en sus clases y materiales didácticos (Muthukrishna, *et al*, 1993; Wandersee *et al*, 1994). Así pues, cuando la información que se transmite está mal formulada o se transmite incorrectamente se facilita la generación de concepciones erróneas. Sin embargo, la correcta formulación y transmisión no garantiza la pertinencia de las explicaciones elaboradas, ya que el sujeto interpreta toda la información que recibe, la

reconstruye, y no la asimila de una forma pasiva.

Tanto el tipo de información que se transmite como el modo de transmisión, aspectos importantes en el proceso de construcción del conocimiento que se genera, están determinados por lo que nos rodea, la sociedad, la cultura. La influencia de estos elementos ha sido analizada desde el constructivismo social (Osborne, 1996) y contextual (Cobern, 1993).

### La construcción del conocimiento científico en diferentes culturas

La cultura proporciona una red de significados que los sujetos toman como referencia para la construcción del conocimiento acerca de sí mismos, de los demás y del entorno físico que les rodea, dando lugar a una identidad cultural que conformará cierta visión del mundo.

Dentro de una cultura existen subgrupos culturales que reflejan, por ejemplo, las diferencias económicas, ocupacionales, educativas, diferencias de edad, de género, raciales, de localización geográfica, religiosas, etcétera. Estos subgrupos, definidos en términos de la discriminación de los elementos diferenciadores de una misma cultura, pueden ser identificados como distinciones culturales micro. Frente a ellas, se producen las distinciones macro que atienden más a la generalización de los significados compartidos por varias culturas.

Éstas reflejan, por ejemplo, la discrepancia existente entre las distintas culturas de los países industrializados y no industrializados o entre la cultura occidental y oriental.

Aunque los trabajos sobre las concepciones alternativas son numerosos y abarcan una amplia extensión de contenidos y sujetos de diferentes países en los que estas ideas se han investigado, la mayor parte de los estudios se han centrado en el análisis de una concepción específica y han trabajado con individuos de un país determinado (véase, p. ej., Pfundt y Duit, 1994). Este tipo de trabajos, cuyos resultados han permitido comparaciones ulteriores entre las concepciones de los sujetos, junto con otros trabajos comparativos con muestras de sujetos de distintas nacionalidades (p. ej., y Shipstone, *et al.*, 1989 y Viennot, 1979), permiten adelantar lo mucho que tienen en común en cuanto a la naturaleza y al contenido las concepciones alternativas de las personas (Wandersee, *et al.*, 1994). Sin embargo, conviene no olvidar que, en la mayor parte de los casos, los países analizados pertenecen a la misma cultura occidental y, por tanto, no pueden establecerse conclusiones definitivas referidas a las diferencias culturales en sentido estricto.

Las diferencias culturales han sido abordadas en otras investigaciones. En algunas de ellas se estudia la ejecución de los individuos enmarcados en una cultura peculiar y se compara con los datos disponibles de otros estudios realizados con sujetos pertenecientes a la cultura occidental. Este es el caso del

trabajo de Hewson (1986) quien analiza las concepciones alternativas sobre la densidad en alumnos de nivel de secundaria de Qwa Qwa, una zona rural de Sudáfrica. Los resultados obtenidos por Hewson apuntan la existencia de diferencias en el contenido de las concepciones. Se observa, por ejemplo, la carencia de la concepción científica de volumen, no requerida en la vida cotidiana de Qwa Qwa y para la que no existe ningún término en sesotho, lengua del lugar. También indican la existencia de rasgos comunes entre las concepciones alternativas de sujetos de culturas no-occidentales y culturas occidentales. Por ejemplo, en lo que se refiere a la naturaleza, en las dos culturas las concepciones alternativas proceden de la experiencia cotidiana; además, no son necesariamente reemplazadas por las concepciones científicas proporcionadas en contextos educativos, sino que más bien conviven con ellas. A este respecto hay que resaltar que las escuelas de Qwa Qwa han sido modeladas de acuerdo a un sistema de educación occidental, aunque el contexto en el que están enmarcadas y los alumnos son de cultura no-occidental.

En otros estudios se analizan sujetos de culturas diferentes, algunas de las cuales son no-occidentales en su totalidad. Thijs (1987), por ejemplo, investigó las concepciones alternativas sobre el movimiento en estudiantes de Zimbabwe, Lesotho, Indonesia y Países Bajos. Los alumnos analizados tenían un nivel de instrucción y una actitud motivacional hacia la física semejante. Los datos obtenidos, también contrastados con otros trabajos sobre concepciones alternativas acerca del

movimiento, permiten señalar, por un lado, las similitudes en muchos de los rasgos de las concepciones de los sujetos de distintas culturas y, por otro, las diferencias culturales referidas a la persistencia de estas nociones. Según Thijs (1987) este segundo aspecto puede ser explicado atendiendo a dos argumentos. Por una parte, es posible que los métodos instruccionales de las culturas analizadas incidan de forma desigual en el conocimiento previo de los estudiantes. Por otra, las preconcepciones surgen y se mantienen por fuentes y mecanismos que están fuera del contexto escolar, los cuales también pueden variar en función de la cultura.

En un trabajo más reciente, Vosniadou (1994) estudia las concepciones alternativas sobre la forma de la tierra en sujetos de Estado Unidos, Samoa, Grecia e India. Los resultados obtenidos ponen de manifiesto la universalidad de las concepciones alternativas, la cual se conjuga con la mediación de ciertos aspectos culturales. Así, se observa una conceptualización de la forma de la tierra que es común para todos y se ubica dentro de una teoría ingenua de la física. Se concibe la tierra como un cuerpo físico al que se le aplican los constreñimientos o restricciones que se aplican a cualquier otro cuerpo físico. Por ejemplo, los sujetos tienen la idea de que el suelo es plano y que los objetos necesitan ser apoyados, dos restricciones que están en contra de la concepción científica de "tierra esférica" y que determinarán las concepciones alternativas sobre la forma de la tierra.

En cuanto a la mediación de la cultura, se observan ciertas preferencias culturales por algunos modelos. Por ejemplo, los sujetos de la India prefieren la concepción de la tierra como un disco plano suspendido en el océano, mientras que los sujetos griegos muestran una preferencia por el modelo de tierra como esfera hueca y los de Samoa generan un modelo de tierra con forma de anillo.

En opinión de Driver (1990), Vosniadou (1994) y Wandersee, *et al.* (1994) las concepciones alternativas son sensibles a la cultura en la que se encuentran inmersas, sin embargo, las diferencias entre culturas no son tan notables como pudiera pensarse. Aunque no son nulas y a menudo se dejan sentir, resultan más aparentes que reales. Fundamentalmente se refieren a variaciones en el tipo de contenido, a la utilización que de él se hace en la vida cotidiana y al efecto de los métodos instruccionales que se aplican en los contextos educativos. En lo relativo a la naturaleza de las concepciones, esto es, a la vertiente más epistemológica que las caracteriza, puede decirse que existe cierta universalidad cultural.

De la mano de la cultura nos introducimos en una polémica actual en torno a qué tipo de ciencia enseñar (Ogawa, 1995). En algunos países africanos, no occidentales, como el descrito previamente en el estudio de Hewson, la ciencia que se enseña es considerada una segunda cultura para los estudiantes (Cobern, 1993).

La enseñanza de las ciencias en otras culturas genera dos tipos de planteamientos

diferentes. En ocasiones se defiende la idea de adecuar la enseñanza de las ciencias a la cultura minoritaria a la que va dirigida, es decir, se aboga por una educación científica multicultural (Hodson, 1993). Desde este punto de vista, los estudiantes de culturas minoritarias entenderían mejor la ciencia que se les enseña porque ésta no sería impartida con un formato occidental, sino que respondería a las experiencias, intereses, demandas y aspiraciones de los estudiantes y, además, no atentaría en contra de las creencias culturales de éstos. En último término la ciencia no sería una nueva cultura, sino que se incorporaría a la cultura existente. Frente a esta concepción multicultural, existen posiciones opuestas que advierten del peligro de la adecuación de la ciencia a las diferentes culturas ya que se puede atentar en contra de la ciencia misma (Williams, 1994). En estos casos es cuando la enseñanza de las ciencias se considera una cultura al margen de la cultura originaria. El alumno accede a la ciencia primero a través de su contexto más inmediato, o doméstico, y posteriormente saliendo del mismo al contexto foráneo (Cobern, 1993). Aunque no se profundizará aquí sobre este tema, relevante y al que habrá que dedicar atención en el futuro, sí indicar que la enseñanza de las ciencias debe proponerse como objetivo facilitar a los alumnos conocimiento que les permitan construir explicaciones adecuadas para interpretar su realidad y contexto, sin que ello implique desvirtuar la ciencia misma.

## Algunos determinantes en el aprendizaje de las ciencias

La adquisición del conocimiento científico es un proceso constructivo, desarrollado sobre una relación de comunicación entre el profesor y el alumno.

Desde la aplicación de los modelos constructivistas se ha tendido a contraponer "construcción" frente a "transmisión" y "actuación" frente a "recepción pasiva". Plantear estas dicotomías resulta interesante para la toma de conciencia de los docentes de la existencia de un alumno constructor activo del conocimiento y un profesor colaborador en dicho proceso, frente a la noción de un alumno, receptor pasivo, y un profesor, únicamente transmisor de información. Sin embargo, la polarización "construcción- transmisión" tiene ciertos matices. Aunque, como ya se ha dicho en este trabajo de la mano de los constructivistas radicales, todo acto cognoscitivo implica construcción y en cualquier transmisión de información el receptor no es pasivo sino que construye al interpretar la información que recibe, no obstante, esto no significa que la construcción del conocimiento esté totalmente al margen de fenómenos comunicativos en los que se transmite información. De hecho, en el apartado anterior se describían ciertas diferencias en el contenido de las concepciones alternativas de los sujetos de distintas culturas a los que se les transmite

distinto tipo de información. En la enseñanza el profesor colaborador, consciente del papel constructivo y activo de sus alumnos, comunica y transmite información que el alumno interpreta y reconstruye en función de lo que previamente conoce y en función, también, de cómo se haya articulado el proceso de comunicación de contenidos científicos por parte del docente. Favorecer una buena comunicación y transmisión de información formará parte del perfil del profesor facilitador y coordinador del aprendizaje, cuyo objetivo es maximizar el aprendizaje de sus alumnos.

El alumno cuando llega a las clases de ciencias no es una *tabula rasa*, sino que tiene ciertas nociones sobre los contenidos científicos que tratará con el profesor (fuerza, calor, ser vivo, etcétera). Estas nociones, a las que hemos aludido con anterioridad, son la base del conocimiento posterior y a partir de ellas se construirán los contenidos presentes en los currícula de ciencias. Sin embargo, las características de conocimiento previo puede variar en algunos aspectos y ello determinará la aplicación de uno u otro método de enseñanza y el posterior aprendizaje de la ciencia que tendrá lugar.

Los alumnos pueden tener ideas previas adecuadas pero incompletas, pueden ser totalmente erróneas o pueden carecer de conocimiento previo en determinada concepción. En el primer caso, las preconcepciones servirán para interpretar el contenido posterior que se va a adquirir, o dicho

de otro modo, son útiles para establecer el proceso de anclaje y, por tanto, puede iniciarse la enseñanza de los contenidos (Ausubel, *et al*, 1978). En el segundo caso, no es posible comenzar la enseñanza de los contenidos ya que éstos serán interpretados en función de un conocimiento previo incorrecto que derivará en un aprendizaje erróneo. Por ello, antes de empezar a enseñar los contenidos curriculares es preciso variar las ideas iniciales a partir de un proceso de cambio conceptual (véase Rodríguez Moneo, 1999). Finalmente si no existe conocimiento previo en relación con el contenido que se abordará en la clase de ciencias, y teniendo en cuenta que, incluso en este caso, los alumnos aprenden sobre lo que ya saben, los profesores pueden favorecer la aplicación de ciertas analogías que permitan adquirir ciertos conocimientos en un dominio desconocido a partir de un conocimiento en un dominio familiar. El profesor ha de procurar no sólo emplear una buena analogía, sino también enriquecerla, indicando siempre a los estudiantes los aspectos que comparten y no comparten los elementos que se comparan (*Ibid*, p. 121)

Las preconcepciones pueden variar en función de su nivel de elaboración y de estructuración. En algunos casos constituyen un conocimiento fragmentado; en otros, se trata de un conocimiento más estructurado en algo parecido a teorías. El grado de estructuración es importante para determinar, en el caso de que sean erróneas, el

método didáctico más adecuado encaminado al cambio conceptual. Si el conocimiento previo está organizado, se considera pertinente el uso del conflicto para producir el cambio. Sin embargo, si no es muy extenso y está fragmentado, se recomienda usar analogías que faciliten el cambio conceptual; se entiende que el uso del conflicto en este caso puede producir más confusión que beneficio, debido a la falta de conocimiento y de cohesión del mismo. (Strike y Posner, 1992)

El aprendizaje de las ciencias incluye la adquisición de ciertas nociones sobre los procesos de construcción del conocimiento científico. Los alumnos también acuden a clase con ciertas nociones previas sobre dichos procesos de construcción del conocimiento científico. Se trata del conocimiento epistemológico, también llamado conocimiento metaconceptual, que puede concebirse como un sistema relativamente independiente del contenido concreto y con gran repercusión en distintos ámbitos en donde se desarrolle el proceso de aprendizaje (Rodríguez Moneo, 1999).

Las creencias epistemológicas de los estudiantes influyen en el proceso de aprendizaje y en el cambio conceptual. Así, por ejemplo, aquellos alumnos que tienen una visión arbitraria y estática de la ciencia, que creen que el conocimiento científico está constituido por un conjunto de datos aislados, estables y susceptibles de ser memorizados, suelen desarrollar un

aprendizaje de las ciencias mucho más precario y presentan un mayor número de problemas para generar el cambio conceptual. Sin embargo, aquellos que creen que el conocimiento científico está constituido por teorías coherentes e integradas, dinámicas y modificables en el tiempo, y cuyo propósito es explicar la realidad, son alumnos que suelen presentar un proceso de aprendizaje de las ciencias más adecuado y no son tan resistentes para producir el cambio conceptual (Songer y Linn, 1991, Hammer, 1995).

Para lograr un buen aprendizaje de las ciencias, los profesores no sólo han de ser expertos en las disciplinas que imparten sino que también deben conocer las características de los alumnos con los que trabajan. Todo ello pasa por una buena formación del profesorado.

### La formación del profesorado para generar un cambio en la enseñanza

Como los alumnos, los profesores no llegan a clase como una *tabula rasa*, sino que todo profesor, lo quiera o no, lo sepa o no, tiene ciertas concepciones sobre cómo se debe enseñar. Estas nociones constituyen el modelo de enseñanza que incorpora el conocimiento sobre las características de la disciplina que se enseña (donde se sitúan las creencias epistemológicas que posee), el conocimiento acerca de las personas que aprenden y el conocimiento de los mejores métodos para enseñar.

Las concepciones del profesor sobre la disciplina, los alumnos y los métodos de enseñanza determinarán la actuación docente, caracterizada por una constante actividad de toma de decisiones (Hashweh, 1996 y Hewson *et al*, 1995). Esta cuestión, que debe tenerse muy presente, resulta preocupante si se piensa que muchos de los modelos de enseñanza de los profesores son inductivos, producto de su experiencia personal, primero como estudiante y, posteriormente, como profesor. Estos modelos suelen presentar errores, ya que los profesores los elaboran sin una base de conocimiento conceptual (Aparicio, 1992). Puede decirse que con más frecuencia de la deseada los profesores actúan poniendo en marcha un modelo de enseñanza que suele ser erróneo y ello, obviamente, tiene consecuencias negativas para el aprendizaje de los alumnos (Holt-Reynolds, 1992). Parece necesario entonces cambiar las concepciones alternativas de los docentes a partir de propuestas adecuadas de cursos de formación del profesorado. La participación en estos cursos debería permitir a los docentes construir modelos de enseñanza más adecuados, generados a partir de un conocimiento de base conceptual. Para ello han de considerarse algunas cuestiones (Rodríguez Moneo y Sáenz, 1998)

1. Es necesario informar a los profesores de la naturaleza y características de los modelos de enseñanza e insistir en la repercusión de los mismos en la práctica docente.

2. Deben explicitarse los modelos de enseñanza de los docentes con el propósito de que sean conscientes de las ideas que poseen y que puedan reflexionar sobre las mismas.
3. Si los modelos de enseñanza no son correctos deben crearse las condiciones para que el profesor tome conciencia de su falta de adecuación.
4. Ha de informarse a los profesores de los distintos elementos que están presentes en la enseñanza y que constituyen una fuente de estudio y reflexión, esto es, las condiciones, los métodos y los resultados de enseñanza (Reigeluth, 1983), con la finalidad de que construya modelos de enseñanza pertinentes.
5. Los contenidos que formarán parte del nuevo modelo de enseñanza han de ser inteligibles y plausibles. Es decir, el profesor debe comprenderlos, debe encontrar su aplicabilidad y le deben resultar más útiles que las nociones que poseía en su modelo anterior.

Los contenidos relacionados con el aprendizaje de los alumnos (formación didáctica) y los contenidos disciplinares (formación científica) son imprescindibles, dado que la enseñanza no puede concebirse al margen del aprendizaje y al margen del objeto que va a ser enseñando (Hewson y Hewson, 1988). Sin embargo, pueden incluirse otros contenidos adicionales, tras un análisis de lo que debe ser y saber un profesor (p. ej., Wilson, *et al.*, 1987). Una buena forma de seleccionar e integrar los contenidos de los programas de formación del profesora-

do se encuentra inspirado en el modelo constructivista (Thorley y Stofflett 1996). Los profesores que poseen modelos de enseñanza constructivistas favorecen el aprendizaje de sus estudiantes (Hashweh, 1996).

El perfil del profesor colaborador del aprendizaje de sus alumnos podrá guiar el proceso de selección de contenidos de los programas de formación (¿qué necesita saber un profesor de determinado nivel educativo para poder colaborar y optimizar el aprendizaje de sus estudiantes?).

Todos estos elementos contribuyen a promover un cambio en los modelos de enseñanza, generando lo que ha venido denominándose cambio conceptual pedagógico (Thorley y Stofflett, 1996). Dicho cambio no sólo supone una transformación en las ideas, sino también en la práctica educativa. Sin embargo, los profesores son más resistentes a modificar su práctica que ha cambiar su visión de la enseñanza (Gallagher, 1993). Para que el cambio en las ideas vaya acompañado de variaciones en la práctica, desde los cursos de formación del profesorado debe abogarse por una metodología centrada en la reflexión sobre la práctica (Zeichner, 1983), la cual sólo será fructífera si se cuenta, por un lado, con un conocimiento de base conceptual y, por otro, con práctica docente (Rodríguez Moneo, 1995). La formación del profesorado no sólo pasa por cursos de formación, sino que también debe producirse a partir de la participación de los docentes en investigaciones que les

impliquen en una reflexión sobre su práctica (Northfield, *et al.*, 1996) y les permitan actualizar sus modelos de enseñanza. La

incorporación de los profesores en investigaciones contribuye, además, a que posean una imagen más real y cercana de la ciencia.

## Bibliografía

---

- APARICIO, J.J. (1992). La psicología del aprendizaje y los modelos de diseño en la enseñanza: la teoría de la elaboración. *Tarbiya. Revista de Investigación e Innovación Educativa*, 1-2, 19-44.
- AUSUBEL, D.P., NOVAK, J.D. y HANESIAN, H. (1978). *Educational Psychology. A Cognitive View*. New York: Holt, Rinehart y Winston. Trad. cast. de M. Sandoval y M. Botero: *Psicología Educativa. Un Punto de Vista Cognoscitivo*. Méjico: Trillas, 1983.
- CARR, M. (1991). Methods for studying personal construction. En J. Northfield y D. Symington (Eds.), *Learning in Science Viewed as Personal Construction*. Perth, AUSTRALIA: KEY CENTER FOR SCHOOL SCIENCE AND MATHEMATICS.
- CHINN, C.A. y BREWER, W.F. (1993). The role of anomalous data in the knowledge acquisition: A theoretical framework and implications for science instruction. *Review of Educational Research*, 63, 1-49.
- COBERN, W.W. (1993). Contextual constructivism: The impact of culture on the learning and teaching of science. En K. Tobin (Ed.), *The Practice of Constructivism in Science Education*. Hillsdale, NJ: LEA.
- DRIVER, R. (1990). Everyday science: Is it right or does it work?. *British Journal of Developmental Psychology*, 8, 295-297.
- DUIT, R., TREAGUST, D.F., MANSFIELD, H. (1996). Investigating student understanding as a prerequisite to improving teaching and learning in science and mathematics. En D.F. Treagust, R. Duit y B.J. Fraser (Eds.), *Improving Teaching and Learning in Science and Mathematics*. New York: Teacher College Press.
- GIERE, R.N. (1992). Cognitive models of science. En R.N. Giere (Ed.), *Cognitive Models of Science*. Minnesota: University of Minnesota Press.
- GOOD, R.G., WANDERSEE, J.H. y JULIEN, J.S. (1993). Cautionary notes on the appeal of the new "ism" (constructivism) in science education. En K. Tobin (Ed.), *The Practice of Constructivism in Science Education*. Hillsdale, NJ: LEA.
- GOODING, D. (1992). The procedural turn; or, why do thought experiments work? En R.N. Giere (Ed.), *Cognitive Models of Science*. Minnesota: University of Minnesota Press.
- HAMMER, D. (1995). Epistemological considerations in teaching introductory physics. *Science Education*, 79, 393-413.

- HASHWEH, M.Z. (1996). Effects of Science Teachers' Epistemological Beliefs in Teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 32, 47-63.
- HEWSON, M.G. (1986). The acquisition of scientific knowledge: Analysis and representation of student conceptions concerning density. *Science Education*, 70, 159-170.
- HEWSON, P.W. y HEWSON, M.G. (1988). An appropriate conception of teaching science: A view from studies of science learning. *Science Education*, 72, 597-614.
- HEWSON, P.W., KERBY, H.W. y COOK, P.A. (1995). Determining the conceptions of teaching science held by experienced high school science teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 32, 503-520.
- HODSON, D. (1993). In search of a rationale for multicultural science education. *Science Education*, 77, 685-711.
- HOLT-REYNOLDS, D. (1992). Personal history-based belief as relevant prior knowledge in course work. *American Educational Research Journal*, 29, 325-349.
- MILLAR, R. (1995). Knowledge and action: Student's understanding of the procedures of scientific inquiry. Paper presented at the First European Conference of Science Education. April, Leeds
- MUTHUKRISHNA, N., CARNINE, D., GROSSEN, B., MILLER, S. (1993). Children's alternative frameworks: Should they be directly addressed in science instruction?. *Journal of Research in Science Teaching*, 30, 233-248.
- NERSESSIAN, N. (1992). How do scientists think? Capturing the dynamics of conceptual change in science. En R.N. Giere (Ed.), *Cognitive Models of Science*. Minnesota: University of Minnesota Press.
- NORTHFIELD, J., GUNSTONE, R. y ERICKSON, G. (1996). A constructivist perspective on science teacher education. En D.F. Treagust, R. Duit y B.J. Fraser (Eds.), *Improving Teaching and Learning in Science and Mathematics*. New York: Teacher College Press.
- OGAWA, M. (1995). Science education in a multiscale perspective. *Science Education*, 79, 583-593.
- OSBORNE, J.F. (1996). Beyond Constructivism. *Science Education*, 80, 53-82.
- PINTRICH, P.R., MARX, R.W. y BOYLE, R.A. (1993). Beyond cold conceptual change: The role of motivation beliefs and classroom contextual factors in the process of conceptual change. *Review of Educational Research*, 63, 167-199.
- PFUNDT, H. y DUIT, R. (1994). *Bibliography: Students' Alternative Frameworks and Science Education*. Keil, Germany: IPN at the University of Keil, 4th Edition.
- REIGELUTH, C.M. (1983). Instructional Design: What is it and why is it?. En C.R. Reigeluth (Ed.) *Instructional-Design Theories and Models*. Hillsdale, NJ: LEA
- RODRIGUEZ MONEO, M. (1995). Aspectos básicos del aprendizaje en la Formación Inicial del Profesorado. En M. Rodríguez Moneo (Comp.), *El papel de la Psicología del Aprendizaje en la Formación Inicial del Profesorado*. Madrid: Ediciones de la UAM.

- RODRÍGUEZ MONEO, M. (1999) *Conocimiento Previo y Cambio Conceptual*. Buenos Aires: Aique.
- RODRÍGUEZ MONEO, M. y SÁENZ, C. (1998). La psicología de la instrucción y la formación del profesorado. *Formación, Cambio y Desarrollo*. Temuco: Ediciones de la U. De la Frontera.
- SHIPSTONE, D.M., RHONECK, C.V., JUNG, W., KARROVIST, C., DUPIN, J.J., JOHSUA, S. y LICHT, P. (1989). A Study of students' understanding of electricity in five European countries. *International Journal of Science Education*, 10, 303-316.
- SONGER, N.B. y LINN, M.C. (1991). How do students' views of science influence knowledge integrations? *Journal of Research in Science Teaching*, 28, 761-784.
- SNIR, J. (1991). Sink or float -what do the experts think?: The historical development of explanations for floating. *Science Education*, 75, 595-609.
- STRIKE, K.A. y POSNER, G.J. (1992). A revisionist theory of conceptual change. En R.A. Duschl y R.J. Hamilton (ed.) *Philosophy of Science, Cognitive Psychology, and Educational Theory and Practice*. New York: State University of New York Press.
- TOBIN, K. y TIPPINS, D. (1993). Constructivism as a referent for teaching and learning. En K. Tobin (Ed.), *The Practice of Constructivism in Science Education*. Hillsdale, NJ: LEA.
- THIJS, G. (1987). Conceptions of force and movement. Intuitive ideas of pupils in Zimbabwe in comparison with findings from other countries. En D. Novak (Ed.), *Proceedings of the Second International Seminar: Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics, Vol. III*. Cornell University, Ithaca, New York.
- THORLEY, N.R. y STOFFLETT, R.T. (1996). Representation of the conceptual change model in science teacher education. *Science Education*, 80, 317-339.
- TWENEY, R.D. (1992). Serial and parallel processing in scientific discovery. En R.N. Giere (Ed.) *Cognitive Models of Science*. Minnesota: University of Minnesota Press.
- VIENNOT, L. (1979). Spontaneous reasoning in elementary dynamics. *European Journal of Science Education*, 1, 205-211.
- VON GLASERSFELD, E. (1993). Questions and answers about radical constructivism. En K. Tobin (Ed.), *The Practice of Constructivism in Science Education*. Hillsdale, NJ: LEA.
- VOSNIADOU, S. (1994d). Universal and culture-specific properties of children's mental models of the earth. En L.A. Hirschfeld y S.A. Gelman (Eds.), *Mapping the Mind. Domain Specificity in Cognition and Culture*. Cambridge, NY: Cambridge University Press
- WANDERSEE, J.H., MINTZES J.J. y NOVAK, J.D. (1994). Research on alternative conceptions in science. En D.L. Gabel (Ed.), *Handbook of Research on Science Teaching and Learning*. New York: Macmillan Publishing Company.
- WILLIAMS, H. (1994). A critique of Hodson's "In search of a rationale for multicultural science education". *Science Education*, 78, 515-519.

WILSON, S., SHULMAN, L. y RICHERT, A. (1987). "150 different ways" of knowing: Representations of knowledge in teaching. En J. Calderhead (Ed.), *Exploring Teacher Thinking*. Londres: Cassell.

ZEICHNER, K.M. (1983). Alternative paradigms of teacher education. *Journal of Teacher Education*, 34, 3-9.

## Resumen

---

En este artículo se analiza el proceso de adquisición del conocimiento científico desde la perspectiva de sus orígenes en las concepciones de los novatos. Se describe la naturaleza y características de las concepciones alternativas, la consideración de las mismas desde distintos enfoques constructivistas y su repercusión en el aprendizaje de las ciencias. Se examinan, también, las semejanzas y diferencias culturales en la construcción de estas nociones. Finalmente, se explica, desde un enfoque constructivista, la acción de ciertos factores importantes en el proceso de aprendizaje de las ciencias que tienen lugar en contextos educativos.

Palabras clave: Constructivismo, concepciones alternativas, cambio conceptual, enseñanza de las ciencias, formación del profesorado.

## Abstract

---

In this paper the acquisition process of scientific knowledge is analyzed from the perspective of their origins in the conceptions of naïve people. The alternative conceptions characteristics and nature, their consideration from different points of view and their impact in science learning are described. The cultural similarities and differences in the construction of these notions are also examined. Finally, the action of certain important factors in the process of science learning in educational contexts is explained.

Key words: Constructivism, alternative conceptions, conceptual change, science teaching, teacher training.

María Rodríguez Moneo  
Dpto. de Psicología Básica  
Instituto de Ciencias de la Educación  
Universidad Autónoma de Madrid  
e-mail: maria.rodriguez@uam.es

# Viajes de ida y vuelta de la ciencia ilustrada y su influencia en la educación colonial americana \_\_\_\_\_

Antonio E. De Pedro

Durante la segunda mitad del siglo XVIII, la Corona Española llevó a cabo uno de los procesos expedicionarios más extraordinarios de exploración de sus territorios coloniales de ultramar desde que éstos fueron descubiertos a finales del siglo XV. El advenimiento de la dinastía borbónica y la implantación de ciertas ideas ilustradas destinadas a la modernización y reforma del Imperio, constituyen el soporte intelectual, cultural y político de este proceso<sup>1</sup>.

El proyecto borbónico había diseñado, en relación con las colonias americanas, todo un novedoso plan de reconocimiento y explotación de sus riquezas naturales que estaba inspirado en la introducción de nuevos métodos de reconocimiento y clasificación natural ya ensayados en España por los más importantes naturalistas (Puerto 1988). Y es bajo estos presupuestos que se plantea la exploración del mundo americano como una empresa científica y política de utilidad múltiple con la que se buscaba reforzar el sistema colonial español, de acuerdo con las nuevas ideas del

La América colonial  
reinventa el pensamiento  
ilustrado que viaja desde  
Europa en el criollismo  
ilustrado, ligando ciencia,  
educación y política

---

1. Para ampliar información en relación con este planteamiento, véase: Sellés; Peset; Lafuente, 1988

mercantilismo liberal que hacían furor en Inglaterra y que habían sido introducidas en España por Rodríguez Campomanes, en su obra: *Reflexiones sobre el Comercio Español a Indias*. Campomanes argumentaba que el intercambio de España con sus colonias no debía basarse en los metales; por el contrario, era necesario tener noticias sobre los vegetales que en esas tierras se producían, proceder a su inventario y, en dado caso, transportar algunas especies para ensayar su implantación en el territorio español. Todo ello, con fines eminentemente terapéuticos.

Como instrumento fundamental del desarrollo de esta política, se diseñó un novedoso plan de expediciones, dirigidas tanto al oriente como al occidente, tratando de cubrir así el extenso territorio colonial del Imperio (Puig-Samper, 1991). De este modo, estas expediciones, que tenían las intenciones más variadas (delimitación de límites geográficos con otras potencias coloniales, estratégico políticas, geográficas, naturalistas) se convirtieron en el instrumento introductor del ideario ilustrado en América y constituyeron un referente fundamental, para el mundo colonial americano de los procesos de renovación que se estaban produciendo en la Metrópoli.

Desde América, por el contrario, el fenómeno expedicionario se entendió desde dos posturas que, en muchos casos, mantuvieron posiciones encontradas. La primera, basada en el hecho de que los expedicionarios no sólo

eran los emisarios del Rey y de sus intereses económicos, sino los encargados de divulgar nuevos métodos de acercamiento y conocimiento de la naturaleza americana en relación con una nueva metodología científica que había obtenido en Europa pleno reconocimiento. Métodos como el impulsado por el naturalista sueco Carl Linneo que fue divulgado por todo el mundo gracias a la labor realizada por los llamados *corresponsales* o *apóstoles* lineados (Stafleu, 1971).

La segunda postura no era tan complaciente con la introducción de estos nuevos métodos científicos. Para un importante grupo de intelectuales criollos los expedicionarios divulgaban unas teorías que no sólo chocaban con las metodología naturalistas y médicas tradicionales de curación, sino que se implantaban procesos educativos que desplazaban a la tradición local e impulsaba la imposición de un lenguaje metropolitano que los convertía aún más dependientes (Saldaña, 1992). Situación esta que provocaría un interminable proceso de conflictos, especialmente intensos en el Virreinato de Nueva España.

Muchas y variadas fueron las expediciones llevadas a cabo a lo largo del continente americano. No obstante, tan sólo algunas pocas adquirieron, en relación con la difusión educativa de las ideas científicas, un alto reconocimiento. Me estoy refiriendo, en concreto a la Expedición Botánica al Virreinato de Nueva España, dirigida por el

protomédico Martín de Sesse y en la que hubo una activa participación de científicos criollos como José María Mociño; la expedición Botánica a los Reinos del Perú y Chile dirigida por los botánicos españoles Ruiz y Pavón y que contó con la presencia del botánico francés Dombey; la Expedición Alrededor del Mundo o Expedición Malaspina al mando del militar italo-español Alejandro Malaspina, expedición con un amplio cometido político, científico y estratégico; y por último, la Expedición Botánica en el Virreinato del Nuevo Reino de Granada, dirigida por el botánico español José Celestino Mutis, unos de los *apóstoles* predilectos de Linneo, y expedición, que a diferencia de las anteriores, fue diseñada netamente en América y obtuvo una alta participación de la elite científica criolla que posteriormente formaría parte de los grupos de independentistas (Peset, 1988).

Tanto la expedición al Virreinato de la Nueva España como la Expedición Botánica dirigida por Mutis en Nueva Granada tuvieron una alta repercusión en la configuración de instituciones educativas destinadas al fomento y difusión de los nuevos métodos clasificatorios linneanos, y, con ello, a la propia divulgación de las ideas ilustradas.

Muchos expedicionarios jamás volvieron y encontraron la muerte por territorios inexplorados. Otros sufrieron graves enfermedades y las expediciones se vieron

afectadas por los más variados acontecimientos: desde los incendios que daban al traste con la labor de meses de recopilación y clasificación del material, hasta el naufragio de las naves transportadoras de los materiales enviados a la metrópoli con el fin de formar parte de gabinetes naturales y contribuir al esplendor y al desarrollo de los jardines botánicos de iniciativa real.

Precisamente, el aspecto actual de muchos de nuestros jardines botánicos, como el que podemos contemplar en Madrid, es una de las consecuencias visibles –si se quiere– de este proceso de ida y vuelta de la ciencia ilustrada: mientras a América se llevaba lo más actual de la ciencia, de sus métodos y sistemas de ordenamiento de la naturaleza, con la finalidad de ordenar la "imagen del caos", de América volvía ya un espacio catalogado, clasificado y enumerado. Una América resumida en cientos de floras y faunas de papel, en *especímenes tipo* que culminarán siendo encerrados en cientos de archivos o siendo trasplantados a los parterres de los jardines botánicos de la Corona. La inmensidad y la variedad, características de esa "imagen del caos" que el ilustrado debía combatir con el "sabio proceder de la razón", quedaba pues confinada al orden, número y especie, como resultado de la experiencia y el conocimiento sistemático; piezas claves de la ciencia ilustrada (De Pedro, 1990).

Por otra parte, este proceso de renovación científica, en el que se ven implicadas

directamente las expediciones y los expedicionarios, se diseñó metropolitanamente desde tres escenarios posibles:

1. La implantación y desarrollo de los planteamientos provenientes de las llamadas "ciencias útiles". Es decir, el despliegue de una nueva mentalidad económica, social y educativa destinada al uso y divulgación de la Historia Natural (Botánica, Zoología, Mineralogía, además de la Farmacopea, la Medicina, la anatomía y las prácticas sanitarias; conjuntamente con la Geografía y la Cartografía).
2. La implantación en América de los preceptos del llamado "despotismo ilustrado" que había sido ampliamente desarrollado en torno a la monarquía francesa y que en España encontraría cobijo en el Reformismo Borbónico; y que en América será una nutriente fundamental del criollismo ilustrado, considerándose este grupo como una elite elegida para llevar a cabo las más importantes y trascendentales transformaciones.
3. El establecimiento de unos canales e instrumentos de difusión de estas ideas ilustradas por medio de la instauración de planes educativos; así como del uso de recursos emparentados con la retórica y divulgación de las ciencias como verdades reveladoras y principios fundamentales de la convivencia humana. Aspectos, estos últimos, que tienen mucho que ver con procesos de competencia y hegemonía política entre las potencias coloniales europeas.

Cada uno de estos escenarios tendrá su particular representación en la América Hispánica. Representación que no se puede establecer como homogénea, pero que sí manifiestan algunas características comunes.

## 2. Las Ciencias Útiles: escenario para un cambio de la mentalidad colonial americana.

Durante el siglo XVIII, en Europa se desarrolló todo un nuevo proceder sobre el *qué* y el *cómo* de la actividad científica, proceso que remonta sus herencias al proceder de la Ciencia Renacentista y Barroca (Rossi, 1989).

En este siglo dieciocho se asiste a todo un complejo entramado de relaciones entre los llamados *savants* de la ciencia y el poder real, relaciones que varían de una nación a otra. De tal manera que este proceso es muy distinto en Francia, España o Italia, que en Inglaterra: los modelos y el desarrollo de las políticas legitimadoras del quehacer científico responden a procesos históricos que se adentran en la propia tradición histórica y cultural del país. Por ejemplo: si en Francia las ciencias se conciben como un instrumento ligado directamente a las propias necesidades de la Monarquía y su interés por convertirse en mecenas de un proceso del que obtendrá indudables beneficios de reafirmación y legitimación social de su imagen de poder, en Inglaterra, por el contrario, la

ciencia juega un papel menos ligado al poder monárquico y su relación con este poder se establece de manera contractual y puntual.

En España, el modelo es similar al proceso francés, que se convierte en su inspirador gracias a la notable influencia que algunos intelectuales afrancesados españoles (Jovellanos, Campomanes, Floridablanca) logran alcanzar en la Corte Borbónica. Aunque estas similitudes también vienen marcadas por diferenciaciones de peso que nacen insertadas a la propia tradición del pueblo español con sus reyes y que a lo largo de su historia ha marcado el rumbo de la actuación monárquica (Del Pino, 1987).

La acción de estos intelectuales afrancesados es la de convencer al Rey de que la Ciencia, y de ésta especialmente las llamadas "ciencias útiles", constituyen un auténtico motor de progreso que permitiría situar a la nación española y a su imperio colonial a la cabeza de Europa. Tan sólo era necesario, según estos argumentos, que el Estado, la Corona, fuese capaz de emprender una serie de reformas destinadas a la implantación y mejoramiento de la administración colonial, implementando medidas que irían desde las de tipo sanitario, pasando por la agrícolas, las relaciones económicas y políticas, hasta las de índole expresamente educativo. En este último caso, el control de las instituciones educativas debería pasar de la tutoría de algunas instituciones religiosas como jesuitas

y dominico a manos del poder civil y del Estado. Dichas acciones pronto se implementaron y el Estado pasó a regular la vida educativa del Reino y del Imperio por medio del *Regium Execuator* y la expedición de la Real Cédula del 8 de abril de 1770, proceso que tendría su punto culminante con la expulsión de La Compañía de Jesús y la conculcación de sus bienes materiales y privilegios reales y papales. De este modo, la Corona creaba el escenario adecuado necesario para que la nueva mentalidad ilustrada adquiriese una pronta divulgación en el espíritu educativo de las Universidades y Colegios Mayores (Soto, 1993).

En América estas decisiones fueron fundamentales para el asentamiento de las nuevas prácticas científicas que traerían los expedicionarios. Como prueba de ello, a raíz de la expedición de la Cédula Real, en Santa fé de Bogotá (Virreinato de Nueva Granada) el fiscal Moreno y Escandón consideró la apropiación de los bienes jesuíticos como la base económica imprescindible para el desarrollo de su plan de creación de una universidad pública en esa ciudad capaz de competir con otras universidades ya tradicionales como la de la ciudad de Lima.

Por otro lado, y ya instaurado el suelo legal que permitía el desarrollo del nuevo ideario ilustrado, la educación debía estar orientada a la divulgación de las ciencias y de las letras, acabando así con el estilo

de los escolásticos, y proponiendo en cambio los "conocimientos útiles" de determinadas disciplinas experimentales como la Historia Natural, la física newtoniana o la Astronomía.

Estos nuevos preceptos educativos intentaban incidir sobre estamentos sociales no incluidos tradicionalmente, como era el caso de la educación de las mujeres indígenas. Para ellas se propuso la fundación de "casas de recogimiento y educación de indias doncellas, y el enseñarlas en la lengua castellana, para propagar de este modo su uso (...)"<sup>2</sup>.

Concebido así el plan de renovación borbónica, amén de una serie de peculiaridades en las que no vamos a entrar, resultaba, por lo menos en el papel, un plan de inmensa envergadura que estaba destinado a cambiar sustancialmente las más significativas estructuras del imperio en especial, las que tenían que ver directamente con las relaciones de la metrópoli y sus colonias. En ese sentido, las esperanzas del imperio, de su proyección futura como bloque geoestratégico de peso en una constante competitividad con el imperio colonial británico, quedaban en manos de las posibilidades de cumplimiento de este plan reformador. Se

puede decir, sin que suene exagerado, que el éxito o el fracaso de la llamada Ilustración Española no dependía tanto de lo que en la península se llegase a desarrollar –que fue mucho e importante– sino del papel que jugase América y los otros territorios de ultramar en dar cumplida respuesta al reto y la esperanza que el Rey y los ilustrados habría cifrado en ellos: la suerte del imperio colonial español se había trasladado definitivamente desde el centro peninsular a la periferia americana.

Estas circunstancias fueron tan evidentes que algunas expediciones, concretamente la dirigida por Alejandro Malaspina, dispusieron de un ideario secreto destinado a comprobar, diagnosticar e informar detalladamente sobre la viabilidad que poseían las colonias para asumir no sólo roles protagonistas como nutrientes económicas, sino de influencia decisiva en el futuro rumbo del imperio. Situación ésta que, llegado el caso, proponía, incluso, el traslado de la corte española a una de las capitales virreinales<sup>3</sup>.

Pero América no era durante este siglo XVIII una preocupación exclusiva de la Corona Española. Para el resto de las naciones europeas, ésta significaba algo

2. Véase, "Real Cédula del 8 de abril de 1770"; citada en: Soto, 1993.,p.5

3. Los informes de Malaspina atribuían al Virreinato de Nueva España la capacidad para convertirse en el centro futuro del poder colonial y pensar en el traslado a la ciudad de México, de la corte española. En relación con esta expedición se pueden ver los trabajos recopilados por: Sáiz, 1992.

más que un escenario atractivo sobre el que desarrollar juegos hegemónicos de poder. Pronto se convirtió en un asiduo escenario de ensayo y de experimentación. Algo así como un enorme campo de pruebas de la fiabilidad y verosimilitud de las más importantes tesis y teorías científicas del momento. Recordemos, por ejemplo, como el territorio que hoy corresponde a la República del Ecuador fue el escenario escogido por los *savants* europeos para comprobar una de las teorías que, por aquel entonces, hacía más furor: la redondez o no de la esfera terrestre. La expedición geodésica montada exclusivamente para la comprobación de este hecho, al mando de los franceses La Condamine y Luis Godín, y en la que también participaron los científicos españoles Juan y Ulloa, permitió arrojar luces sobre la legitimidad de un paradigma científico que aún se mantiene vigente.

Al problema de la redondez o achataamiento de la Tierra le suceden muchos otros hechos de igual significación que van más allá de las propias fronteras cronológicas del movimiento ilustrado,

pero que se establecen como consecuencia directa de su divulgación. Recordemos, por ejemplo, los continuos ensayos en pos de obtener un método fiable de clasificación natural diseñados por naturalistas como Tournefort, Linneo o Jussie, continuando con las posiciones teóricas de Humboldt sobre la geografía de las plantas y la influencia del clima sobre el carácter y la cultura de los pueblos americanos, para culminar con la trascendental teoría evolucionista desarrollada por Charles Darwin que tendrá en las Islas Galápagos su plena configuración y confirmación.

Además, no debemos olvidar que en América se ensayaron durante el siglo XVIII distintos métodos y técnicas en relación con procedimientos de explotación minera, se comprobaran teorías de tipo antropológico sobre algunos mitos dieciochescos sobre el tamaño o la ferocidad de los llamados "salvajes"<sup>4</sup> y se establecieron búsquedas quiméricas en pos de encontrar rutas alternativas de comunicación entre los territorios de Asia y América<sup>5</sup>.

---

4. La excesiva altura de los indios Patagones, habitantes de la zona austral del continente, así como las prácticas de canibalismo de algunos pueblos del norte de América fueron aspectos estudiados insistentemente por ingleses, franceses y, por supuesto, españoles. Provocando a lo largo del siglo, un enorme debate en relación con la condición del "salvajismo americano". Debate que llega adentrarse hasta bien transcurrido el siglo XIX.

5. La búsqueda del llamado "paso del noroeste", que comunicase América con las tierras del norte de Asia, fue una actividad en la que competían rusos, ingleses y españoles. La expedición guiada por Malaspina se dedicó insistentemente a su búsqueda sin éxito.

### 3. Una ciencia en busca de una identidad

Como se observa, en un espacio de poco menos de dos siglos, América se vio involucrada en un enorme proceso de experimentación y comprobación de métodos y teorías fundamentales para el desarrollo de los distintos paradigmas científicos. Como en ningún otro "laboratorio natural", la hegemónica ciencia europea de entonces realizaba constantes ensayos en busca de un ideal que muchas veces le fue negado ante el fracaso que suponía su contraste con la diversidad y la variedad natural americana. Esta naturaleza a modo de un "gran test", la "gran prueba", que debía pasar toda teoría que pretendía una unanimidad universal de sus posiciones conceptuales. La superación de esta prueba suponía un paso decisivo hacia la legitimidad científica y un acceso seguro al pronunciamiento de los resultados como "leyes universales".

Pero no siempre todos estos hechos tuvieron una notable o directa repercusión sobre el propio desarrollo de la educación impartida en los virreinos. Si bien es cierto que las expediciones se convirtieron en el "caballo de Troya" del pensamiento ilustrado metropolitano, éste no pudo reducir o suplantar a ciertos procesos tradicionales de conocimiento que poseían su propia legitimación social y cultural.

A lo largo del territorio americano se suceden los ejemplos en este sentido. Pero quizás dos de ellos han suscitado la atención de los especialistas. El primero se refiere al hecho del enfrentamiento entre los expedicionarios ilustrados, con Martín de Sesse y Vicente Cervantes a la cabeza, y los científicos criollos de la ciudad de México, comandados por Antonio de Alzate, en relación con la implantación de los métodos de clasificación linneanos y las enseñanzas que en este sentido se impartían en la recién fundada Cátedra de Botánica (Moreno, 1988).

El segundo tiene que ver con la propia labor de José Celestino Mutis en el Virreinato de Nueva Granada y su papel de divulgador de las doctrinas de Linneo, Copérnico y Newton, acción que encontró su enfrentamiento público con los sectores eclesiásticos (dominicos) rectores, por ese entonces, de la educación santafereña (Soto, 1989).

Sin detenerme en el relato de los hechos de los dos ejemplos citados, habría que apuntar que la imposición del pensamiento ilustrado en el medio educativo criollo resultó una tarea ardua y que, en todo caso, nunca se llevó a cabo tal y como se había diseñado en la corte borbónica. En situaciones como las desarrolladas en México, este pensamiento desconoció realidades y conceptos paradigmáticos, que si bien no

tenían el reconocimiento y la legitimidad por parte de la comunidad científica europea, si actuaban de manera eficaz y legítima en los medios locales, amparándose bajo un proceso histórico sumamente importante de hibridación cultural basado en la defensa, por parte del criollismo ilustrado, de una tradición médica y popular indígena como parte sustancial de una identidad periférica.

A pesar de esta oposición, los nuevos métodos de conocimiento científico obtuvieron su reconocimiento. Algunos científicos criollos, como José María Mociño, se alinearon en sus filas y desarrollaron una labor enorme de divulgación que se extendió, en el caso de la expedición de la Nueva España, hacia los territorios de los países que hoy ocupan Centro América (Taracena, 1983). Situación que provocó, a su vez, un nuevo proceso de lecturas y enriquecimiento del modelo metropolitano, incidiendo notablemente sobre el modo de ver y divulgar educativamente estos conocimientos (Aceves, 1993).

#### 4. Un viaje de vuelta: el criollismo científico.

El despotismo ilustrado, que tuvo en España una lectura peculiar que lo diferenciaba del originario modelo francés, adquirió en el caso americano una identidad, que si bien está todavía por

estudiar de manera sistemática, se podría asociar al proceso de configuración del "criollismo ilustrado". Son ellos, los criollos, los llamados a encarnar la versión americana del "despótico sabio" europeo.

A lo largo de los Virreinos surgen figuras significativas de este modo de pensar y de actuar. Figuras que encarnan en sí, de una parte, la herencia tradicional de la colonización española, con unas tradiciones forjadas desde siglos en metáfora relativas a la configuración del "hombre del nuevo mundo" (con lo que esto implica del reconocimiento de un sincretismo cultural al que no se pueden abstraer) y, de otra parte, se reconocen como miembros de un grupo exclusivo (una elite) de actores intelectuales que actúan activa y decisivamente sobre el poder virreinal. Entendiendo este poder virreinal como una manifestación palpable de su condición de clase y grupo.

En este sentido, qué decir de la actuación de personajes tan importantes para la construcción del pensamiento hispanoamericano como Alzate, Mociño, en México; Zea y Caldas en Colombia; Pablo de Olavide en Lima y Sevilla; Andrés Bello y Simón Rodríguez en Chile y Venezuela; Franco Davila en Ecuador y España. De su acción transformadora se deducen las improntas de la originalidad del pensamiento ilustrado americano. De

su orillaje de identidad entre dos mundos, a la que no pueden renunciar; no quieren renunciar. Mociño, por ejemplo, parte de México y recorre media Europa, acusado de afrancesado, conociendo y siendo reconocido por naturalistas tan importantes del momento como el suizo Antoine Decandolle; mientras, por otro lado, Caldas era fusilado por el general Pablo Morillo, El Pacificador, por alzarse contra la Corona Española, quedando huérfano el más importante proyecto de catalogación botánica emprendido en América desde el llevado a cabo por el protomédico Francisco Hernández en México durante el siglo XVI.

El criollismo ilustrado americano supo establecer un sincretismo entre lo que llegaba de Europa como novedad y modernidad y lo que la herencia colonial había gestado en suelo propio con el importante aporte de las culturas indígenas. Pero también supo valerse de estas prerrogativas, evolucionando hacia posiciones que culminarían en sus ansias de independencia del poder metropolitano. De este modo, quebrada la ilusión del imperio por convertir a América en su balsa de salvación, la Ilustración se convirtió, en manos de los criollos, en la luz que les guiaba hacia el triunfo de sus ideales republicanos.

El pensamiento ilustrado europeo se transforma en América y contribuye, entre otras cosas, a su independencia.

Se nutre y enriquece en las universidades, las cátedras, los jardines botánicos, las secuelas de diseño botánico, adquiriendo carta de identidad criolla y como tal vuelve a una Europa. A una Europa que ya no ve con buenos ojos el discurso renovador y que lucha, en sus propias contradicciones, por decidir su suerte, entre lo que significará la esperanza de un nuevo contrato social entre los hombres y las naciones (bandera enarbolada por los revolucionarios franceses) y la defensa a ultranza de los privilegios de una clase oligárquica que busca en la llamada Contrarreforma su última trinchera.

A ese mundo europeo convulsionado y reaccionario es al que vuelven algunos ilustrados americanos, cargados de planes transformadores. Como los de Pablo de Olavide, criollo limeño, alcalde y reformador de la ciudad de Lima y luego alcalde y reformador de la propia Sevilla, de donde también tuvo que huir perseguido cuando la Iglesia y contrarreformistas lo acusan de traidor.

También quizás mencionar al propio Antonio Zea que trata por todos los medios de que sus proyectos de crear una nueva conciencia de explotación de los recursos americanos (tras el fracaso en este sentido de la Expedición Botánica dirigida por Mutis) chocan, en la Corte de Madrid, con los defensores de la reacción fernandina que estiman que ya

ha pasado el tiempo del "gran sueño" y ahora se impone la defensa ante el enemigo revolucionario, viniere de donde viniere.

Todo ello ocurre, sin olvidarnos que en América continua, a lo largo del Diecinueve, la labor educativa e ilustrada de hombres como Andrés Bello (éste asume en su labor pedagógica y universitaria la confluencia entre la ciencia y la filosofía de la ilustración, valorizando no sólo a Newton y los *Principia Matemática*, teorías necesarias para enten-

der el mundo de entonces, sino que consideró el derecho positivo como modalidad contractual de organización social sin abandonar como fúndante el derecho natural, esto es, valorizaba la legalidad en cuanto basada en la moral excluyente de la fuerza y del mal uso del poder) y Simón Rodríguez. Ambos recogen el testigo olvidado de la Ilustración como bandera de sus acciones transformadoras. Ahora ya no en nombre del Rey de España, sino en el de la Repúblicas Americanas.

## Bibliografía

---

- ACEVES, P. (1993). La difusión de la ciencia en la Nueva España en el siglo XVIII. *Quipu*, 4, 357-385.
- DE PEDRO, A. E. (1999). *El diseño científico: siglos XVI al XIX*. Madrid: Akal.
- DEL PINO, F. (Coordinador) (1987). Ciencia y contexto histórico nacional en las expediciones ilustradas a América. *Revista de Indias*, XLVII.
- MORENO, R. (1988). *La primera cátedra de Botánica en México*. México: SMHCT /SBM.
- PESET, J. L. (Coordinador) (1988). *Ciencia, vida y espacio en Iberoamérica*. Madrid: CSIC, 3vols.
- PUERTO, J. (1988). *La ilusión quebrada. Botánica, sanidad y política científica en la España ilustrada*. Barcelona: Serbal.
- PUIG-SAMPER, M.A. (1991). *Las expediciones científicas durante el siglo XVIII*. Madrid: Akal.
- ROSSI, P. (1989). *Storia della Scienza Moderna e Contemporanea*. Torino: Ed. Utet, 3vols.
- SÁIZ, B. (1992). *Bibliografía sobre la Expedición Malaspina y su entorno*. Madrid: El Museo Universal.
- SALDAÑA, J.J. (ed) (1992). *Los orígenes de la ciencia nacional*. México.
- SELLES, M; PESET, J.L; LAFUENTE, A. (Comp.) (1988). *Carlos III y la ciencia de la Ilustración*. Madrid: Alianza Editorial.

- SOTO ARANGO, D. (1989). *Mutis filósofo y educador*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- SOTO ARANGO, D. (1993). *Polémicas Universitarias en Santa Fe de Bogotá siglo XVIII*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional/CIUP/ Colciencias.
- STAFLEU, F.A. (1971). *Linnaeus and the linnaeans*. Utrech.
- TARACENA, A.(1983). *La expedición botánica al reino de Guatemala*. C. Guatemala: Ed. Universitaria.

## Resumen

---

Este artículo constituye una aproximación al fenómeno histórico de la ciencia española durante el periodo de la Ilustración y el proceso de expansión de esta ciencia a los territorios coloniales americanos; así como sus incidencias, en esos territorios, en la construcción de un nuevo ideario educativo, cultural y social que desembocaría en la consecución de los procesos independentistas de las naciones americanas.

De este modo, los ideales ilustrados, diseñados en la corte borbónica, no sirvieron para los cometidos de regeneración y modernización con que estaban concebidos; pero sí sentaron las premisas educativas para que la ciencia criolla adquiriese conciencia de su identidad nacional y tratase de insertar su discurso periférico como una vía alterna a la metropolitización colonial del conocimiento.

Palabras clave: ciencia, pensamiento ilustrado, educación, América.

## Abstract

---

This article looks closely at the historic phenomenon of Spanish science during the Enlightenment period and the process of spreading that science to the colonies in America and its influence in those territories as well as the construction of a new educational, cultural and social ideology which would lead to the independence process of American nations.

The Enlightenment ideals outlined within the Borbon court did not fulfill expected regeneration and modernization but they laid the educational foundations for Creole science to become aware of its national identity. It also set the guidelines for the aforementioned science to propose its peripheral ideas as an alternative to the colonial centralization of knowledge.

Key words: science, Enlightenment, education, America.

**Antonio E. De Pedro Robles**  
Doctorado en Ciencias de la Educación  
Universidad del Tolima  
Ibagué  
Colombia



E x p e r i e n c i a s



# La prensa como enlace didáctico entre la realidad informativa y la educativa

---

José A. León y Antonia Parras

## 1. Introducción

Actualmente estamos más sumergidos que nunca en los medios de comunicación y en el mundo iconográfico, pues podemos contemplar películas tridimensionales, tocar la *realidad virtual*, recrearnos con los equipos multimedia, leer *libros electrónicos...*, el estudio de estos nuevos medios sigue estando ausente de los centros escolares, poniendo de manifiesto un desfase entre la sociedad y la escuela. Si bien es cierto que los avances técnicos han dado lugar a la aparición extraordinariamente ágil y virulenta de la informática y de sus aplicaciones, puede considerarse éste un fenómeno reciente. Pero con respecto a los medios de comunicación podríamos señalar, sin miedo a equivocarnos, que dichos medios forman hoy en nuestra sociedad una de sus características más definitorias, su presencia nos resulta tan familiar que sería difícil imaginarnos un mundo en el que no existiese un periódico para leer, una radio que nos acompañase mientras conducimos o una televisión en la que no pudiesemos ver un informativo. El sentirse informado es para

El uso de la prensa en el aula puede ser un recurso didáctico esencial para motivar al alumnado, conectando los contenidos curriculares con la realidad social, habitualmente más cercana a sus centros de interés

gran parte de la población una necesidad individual y social y estos medios de comunicación intentan satisfacer dichas necesidades "inundándonos" con noticias provenientes de todas partes, dándonos que pensar y suscitándonos algún que otro comentario en las charlas cotidianas con familiares, amigos, compañeros de trabajo, etc. Noticias relativas a la exterminación de especies en peligro de extinción, sobre la contaminación de los ríos y lagos, sobre los problemas éticos derivados de las recién descubiertas técnicas de clonación son una buena prueba de ello. Sin duda los medios de comunicación se han convertido hoy en día en un punto de referencia obligado de la realidad diaria en nuestras vidas. Tanto es así, que la influencia de los medios de comunicación está generando un nuevo tipo de alumnado que aparece como receptor involuntario de una información que se da fuera del aula y que, medida en tiempo, suele doblar en cantidad a la que se da dentro de ésta. De manera paulatina, los medios de comunicación están produciendo un modelo de educación, de valores, de pautas de comportamiento, de aspiraciones personales y colectivas, que poco tiene que ver con las finalidades explícitamente fijadas por los sistemas educativos. Y lo que es peor, esta situación puede incrementar en los alumnos la sensación de vivir entre dos mundos aparentemente inconexos: el de los libros de texto frente al de los medios de comunicación, la escuela frente a la calle. Además son notorias las diferencias en los contenidos de ambos.

Así, mientras la información que aparece en la noticia suele caracterizarse como inmediata, atemporal, dispersa, no lineal y fragmentada, la que se transmite en el aula, por el contrario, se identifica como una información más jerarquizada, coherente, sucesiva, continua y estructurada.

Ante esta situación, hemos querido volver la mirada hacia aspectos más didácticos porque a pesar de lo frecuente que resulta entre los docentes leer e incluso plantearse utilizar la prensa como un recurso didáctico, no se tiene, en general, un conocimiento objetivo y preciso de la noticia en sí, como del gran abanico de posibilidades que abre su utilización en actividades escolares. Pensamos que la inclusión de la prensa en el aula puede ser un recurso didáctico esencial para el docente a la hora de conectar los contenidos curriculares, que a menudo son acogidos con apatía por nuestros alumnos, con la realidad social, siempre más cercana a sus centros de interés. Los contenidos que se proponen en los currículos educativos, están alejados, tanto de los intereses de los alumnos como de los acontecimientos sociales y políticos y de los avances científicos y tecnológicos actuales. La utilización de la prensa puede suponer el punto de unión entre los contenidos curriculares y la actualidad. Por ejemplo, podemos utilizar las noticias que a menudo aparecen en los diarios sobre los problemas que acucian a los inmigrantes, mendigos, o grupos sociales menos favorecidos, pueden servirnos como introducción a temas

relacionados con la intolerancia o racismo en la asignatura de Sociedad, Cultura y Religión. De la misma manera, noticias sobre los recientes escapes radioactivos ocurridos en Japón aportan datos reales que cuestionan este tipo de energía y conectan temas relacionados con la búsqueda de energías alternativas, con la contaminación del planeta o con otros asociados a la asignatura de Física y Química. De igual manera, puede recurrirse a noticias relacionadas con los alimentos transgénicos para plantear el problema sobre la genética en Ciencias Naturales. Una noticia relativamente reciente, como la aparecida en la contraportada de uno de los diarios de mayor difusión, que versaba sobre cómo un enorme iceberg estaba poniendo en peligro la navegación marítima en el cabo de Hornos, podría constituir una excelente herramienta tanto para introducir áreas de conocimientos relativas a Geografía sobre los fenómenos climáticos y/o situaciones geográficas, como para acercarnos al conocimiento de autores literarios cuyas obras relatan aventuras ocurridas en los distintos océanos. Los artículos que aparecen en prensa sobre el calentamiento de la tierra y el deshielo que está sufriendo la Antártida debido al cambio climático, constituyen un excelente punto de partida para un tratamiento interdisciplinar de la noticia, ya que este tema puede servir para introducir contenidos tanto de Ciencias Sociales como de Ciencias Naturales o Física y Química.

Esta podría ser una manera de acercar estos dos mundos aparentemente separados,

prensa y escuela, incidiendo en sugerencias didácticas que nos permitan potenciar en nuestros alumnos una mayor y mejor actitud crítica en la formación de sus opiniones ante eventos que ya han sido presentados en diversos medios de comunicación. Pretendemos, en definitiva, ahondar en un mayor y mejor conocimiento sobre la prensa, la noticia, así como los recursos didácticos que supone la utilización en el aula.

## 2. "Ver" prensa y "leer" televisión

Dice Joan Ferrés (1994) que la televisión sustituye, de alguna manera, la función materna al convertirse, entre otras cosas, en un punto de referencia obligado en la organización de la vida familiar. Siempre está disponible, es un refugio y, como una madre blanda, nunca exige nada a cambio. Y debe tener razón ya que, al igual que necesitamos una madre, necesitamos un televisor. Tanto es así que en los países industrializados ver la televisión se ha convertido en la tercera actividad a la que más tiempo dedican los ciudadanos adultos, después del trabajo y del sueño. Por el contrario, este incremento del tiempo que se le dedica a la televisión ha ido influyendo de manera negativa en otras actividades como es la lectura. En este caso se ha producido una relación inversa entre el tiempo que se le dedica ver la televisión y a leer. Esto es cuanto mayor tiempo dedicamos a ver la televisión, menor será el tiempo que dediquemos a la lectura. Este dato queda

reflejado en el informe publicado por el Instituto Nacional de Estadística, según el cual, el tiempo de dedicación a la televisión, como ocupación exclusiva y principal, ha aumentado en los últimos años hasta situar a nuestro país a la cabeza de la Unión Europea, con una media de 221 minutos al día por persona. Este incremento, es inversamente proporcional al dedicado a la lectura de la prensa. A la vista de estos impactantes datos podemos establecer cierta reflexión sobre algunas cuestiones: ¿A qué se debe esta relación inversa entre la televisión y la prensa?, ¿son dos códigos diferentes e incompatibles? Y finalmente, si la televisión es el medio de comunicación preferido, ¿por qué entonces se elige la prensa como el medio de comunicación por excelencia dentro del aula?

Una posible razón se debe a que, puesto que se trata de dos parámetros comunicativos radicalmente distintos, cada uno de estos parámetros puede generar en el lector/espectador, en consecuencia procesos mentales diferentes. En tal caso, una exposición excesiva a una de ellas desarrolla unas actitudes y capacidades que pueden dificultar la práctica de la otra. De hecho "leer" un texto requiere la puesta en marcha de procesos mentales diferentes que "ver" la televisión. La lectura es un proceso enormemente complejo que exige una actitud de concentración y un esfuerzo por buscar el significado. Hasta llegar a ese significado el lector debe realizar múltiples operaciones mentales que afectan a otros tantos procesos lingüísticos (codificar

y decodificar la información, acceder al léxico, procesar sintáctica y semánticamente las oraciones, extraer el significado, activar el conocimiento previo a través de inferencias, mantener la coherencia local y global de la información leída, elaborar un modelo mental o referencial del contenido leído). La lectura de cualquier material escrito invita a la abstracción de la realidad y a la reflexión y es el lector quien controla todo el proceso. Cuando vemos la televisión, en cambio, se produce una representación de una experiencia concreta, más dinámica y asociativa, en la que se gratifican las sensaciones visuales y auditivas. En este caso es el medio el que controla la experiencia, el ritmo del proceso y la cadencia de paso de las imágenes. De esta manera, si mantenemos el postulado de que la TV desarrolla sistemas perceptivos diferentes a los que genera la lectura y activa procesos mentales distintos, resulta lógico pensar que movilice otro tipo de respuestas. Si prevalece la percepción sobre la abstracción, lo sensitivo sobre lo conceptual, es natural que tienda a provocar respuestas de carácter emotivo más que de carácter racional. Lo intuitivo y emocional tenderá a primar sobre lo intelectual y racional. Algunos fenómenos culturales recientes podrían explicarse desde la perspectiva de las distintas habilidades mentales que desarrollan la televisión y el libro. La proliferación de la cultura icónica puede estar dando lugar a un tipo particular de lector, *el lector perezoso*, capaz de descifrar pero no de leer.

Como consecuencia de la exposición a los medios de masas, y de manera particular la televisión, hoy un niño tiene acceso a una cantidad de informaciones y experiencias muy superior a la de un anciano de hace varias generaciones. El problema que conlleva incide este acceso a las experiencias vicarias o mediatizadas con frecuencia en detrimento tanto de las experiencias directas como de la capacidad del alumno para generar una actitud crítica. Las representaciones sustituyen al contacto directo con la realidad. Hechos como este suscitan una reflexión hacia la conveniencia de introducir los medios de comunicación en la escuela o el instruir en la mejora de la capacidad para codificar y comprender los mensajes transmitidos por los distintos medios de comunicación de masas, no sólo restringido al medio escrito. Pero de todos ellos y aún a sabiendas de que los audiovisuales producen un mayor impacto en la vida cotidiana, especialmente en los más jóvenes, resulta más asequible intervenir sobre la información escrita, porque permite, entre otras cosas, contar con un mayor grado de especificidad de esa información a la vez que puede facilitar un mejor hábito de lectura. La prensa escrita es más asequible, tangible y manipulable que el resto de los *mass media*, y, a la vez, contiene los elementos esenciales susceptibles de tratamiento en la escuela. La utilización de la prensa en la escuela puede ofrecer otras ventajas. El hecho de que el periódico utilice un soporte, permite a su vez conocer los lenguajes y sublenguajes que utiliza (los

titulares, las ilustraciones, la ubicación del texto, el género y el estilo de la noticia...), haciendo más comprensible la información. Permite, a su vez, contrastar opiniones y versiones en diferentes diarios. Y todo ello repercute en el desarrollo del lector crítico, en la adquisición progresiva de una mayor capacidad crítica que, filtrada por el tamiz personal del lector, va a contribuir al desarrollo paulatino de su propia opinión, no de forma cerrada sino por el contrario, abierta a una nueva reconstrucción cada vez que lleguen datos suficientes y relevantes. Por todo ello y desde un punto de vista educativo, pensamos que interesa enormemente fomentar el hábito de lectura de la prensa y favorecer con ello que pase a ser un instrumento habitual en las aulas.

### 3. Aportaciones y restricciones sobre las experiencias didácticas aplicadas a la prensa

La idea de incluir los medios de comunicación en la enseñanza no es nueva. Ya desde los años sesenta y setenta se vio con interés la integración del conocimiento de los medios de información en el currículum escolar. Un buen ejemplo es el colectivo "Padres y Maestros" que lleva desarrollando desde los años setenta una más que meritoria labor en este campo. Con el nombre de "Prensa Didáctica" han realizado un importante trabajo que abarca desde algunas sugerencias teórico-prácticas hasta estrategias que deben tenerse presentes

cuando se usa la prensa en la escuela. Su trabajo apareció publicado en la revista *Cuadernos de Pedagogía*, 144, (1987). Más recientemente se ha venido insistiendo en la necesidad de que el periódico se introduzca en la enseñanza como instrumento de transmisión de conocimientos y como forma de establecer relaciones significativas entre los alumnos y la sociedad. Como es bien sabido, desde hace algún tiempo se vienen poniendo en marcha diversos programas e iniciativas que están pretendiendo introducir la prensa diaria entre las actividades escolares. Las Administraciones con competencias educativas han tenido que introducir este tema transversal para dar respuesta a la evidencia de que el alumnado recibe la mayoría de sus conocimientos a través de los distintos medios de comunicación, recibiendo una generosa acogida en el Diseño Curricular Base. Desde entonces el Ministerio de Educación y Ciencia (M.E.C.) puso en marcha en 1985, junto con la Asociación de Editores de Diarios Españoles (A.E.D.E.), el programa "Prensa-Escuela", al que pueden acogerse todos los centros educativos no universitarios del Estado. Este programa cuenta entre sus objetivos el conseguir una escuela plural, permeable a la realidad, que promueva la participación y el sentido crítico de los alumnos.

A lo largo de estos años se han realizado un importante número de experiencias didácticas en las que se ha introducido la prensa en el aula. Varias han sido las tendencias más importantes a las que se han dirigido

estas experiencias didácticas. Una de ellas se ha encaminado a realizar una publicación escolar propia, donde se organiza con sus propios órganos informativos y se elaboran las noticias dentro del contexto escolar (e.g. García Novel, 1986). Una segunda se ha dirigido hacia el estudio del periódico, en la que se analizan las noticias, su estructura y su presentación. Una tercera se centra en la utilización del periódico como instrumento didáctico que ofrezca un soporte a las disciplinas académicas. Estas dos últimas se han realizado de una manera esporádica y concreta y no de manera prioritaria. Existe algún trabajo en esta dirección (véase Corzo, 1986, Guillaumet, 1988, Vioque, 1984).

La evaluación sobre las diferentes experiencias didácticas que se han llevado a cabo han desatado algunas críticas y limitaciones. Para algunos autores este tipo de iniciativas encaminadas a introducir la prensa en el aula se han orientado desde un enfoque excesivamente utilitario (Alonso Erausquín, 1990). En otros casos, se critica el que muchos educadores introduzcan la prensa únicamente como propuesta o como complemento de nuevos temas que, más adelante, serán ampliados en el aula. Este es un caso típico que suele utilizarse en las áreas de Ciencias Sociales o de Ciencias Naturales y que frecuentemente deriva en una rutina aburrida para los alumnos y complicada para los profesores. Por todo ello, convendría quizás ahondar en algunos presupuestos más básicos y esenciales que nos

revelaran algunos conocimientos necesarios para introducir de manera adecuada la prensa en el aula. Se necesita establecer vínculos fundamentales entre la investigación cognitiva sobre la comprensión de textos y las experiencias didácticas acerca de la utilización de dichos textos en la escuela. De hecho, existe una línea de investigación más reciente que se ha dirigido a profundizar en el estudio de la prensa desde una perspectiva cognitiva, incidiendo tanto en el efecto que produce la estructura y organización de las ideas de la noticia en la comprensión de la misma, como de las estrategias y actitudes críticas que genera en el lector al contrastar, por ejemplo, noticias contradictorias (véase a este respecto, León, 1996).

Una primera tarea que se deberían plantear aquellos que quieren emprender un programa didáctico de este tipo es la de conocer y comprender las características funcionales y estructurales de los periódicos en cuanto que son los soportes materiales de dicha información. También sería necesario conocer la incidencia que tiene el conocimiento previo del lector sobre la comprensión de la noticia y analizar de manera precisa qué es lo que los alumnos comprenden de un periódico. Sin estas dos premisas no podríamos facilitar un aprendizaje significativo. Es necesario saber algo más sobre cómo se representan en nuestra mente las distintas secciones del periódico, si existen diferencias entre esta representación de los alumnos respecto a la de los adultos o la

concepción de un experto. Sin estas reflexiones, a la vez descriptivas y analíticas, se puede caer en el riesgo de utilizar erróneamente el instrumento innovador (la prensa en este caso) y de generar, como señala Erausquín (1990), resultados imprevistos e incluso contraproducentes. La valoración de estas premisas nos ayudaría, al menos en parte, a evitar el riesgo de que esta experiencia pudiera caer en un "tópico pedagógico vacío de contenido", como lo denomina García Galindo (1990). Por esto, cada día resulta más necesario un debate continuado sobre las aportaciones que mutuamente pueden hacerse prensa y escuela. También con este debate evitaríamos, entre otras cosas, creernos que nuestras experiencias particulares son las más válidas.

#### 4. Algunas reflexiones sobre "cómo enseñar"

Aunque seamos conscientes de que los procesos de enseñanza/aprendizaje que se dan en las aulas son extremadamente complejos, no siempre los tenemos en cuenta y caemos en la tentación de intentar establecer pautas y modos de enseñar universales. Estas pautas o modos de enseñar, suelen proceder de las interpretaciones provenientes de alguna teoría del aprendizaje, olvidando con demasiada frecuencia la realidad de las aulas. Esto no es de extrañar porque ha sido un hecho frecuente en los planteamientos educativos desde el inicio de este siglo. Es por tanto una vieja tradición. Pero también como docentes que

somos y como profesionales que nos sentimos comprometidos con la tarea de enseñar, anhelamos y buscamos el modelo interpretativo que nos dé por fin una respuesta concluyente y definitiva a la pregunta de cómo enseñar. Es indudable que existen diversas formas de enseñar y que cada una de estas formas conlleva el carácter ideológico de las teorías que le avalan. Como una prolongación de la enseñanza, el modelo elegido puede empañar en buena medida el uso que se haga de la prensa en el aula, tanto si se orienta como un objeto de estudio como si se emplea como un recurso didáctico complementario.

Otra de las cuestiones más relevantes en relación a "cómo enseñar" es tener en cuenta lo que el sujeto ya conoce, lo que ya sabe. Este fondo de conocimiento no incluye de manera exclusiva lo que consideramos conocimiento en sentido estricto, aludiendo con ello a los conocimientos conceptuales que se requieren para acceder al flujo de conocimientos académicos. También afecta a las actitudes y maneras procedimentales a través de las cuales los alumnos se aproximan a ese nuevo conocimiento. Todo ello, conceptos, actitudes y procedimientos, configura lo que denominamos "conocimiento previo del alumno". Este "conocimiento previo del alumno" es uno de los aspectos básicos a considerar tanto a la hora de establecer el punto de partida en la programación de los contenidos curriculares como en la consecución de un aprendizaje significativo por parte

de los alumnos, aunque no basta sólo con poseer conocimientos previos, tan esencial es poseerlos como activarlos en la situación adecuada. ¿Qué circunstancias son las que determinan que los alumnos pongan en juego los conocimientos previos necesarios en el momento adecuado?, podríamos señalar distintos factores. En algunas situaciones, la no disponibilidad puede deberse a una falta de atención. En otras, puede ser debido a la falta de motivación para establecer las relaciones necesarias entre los conocimientos en juego o a la falta de sentido atribuida a la actividad. Un tercer factor estaría relacionado con la "distancia" o el ajuste de los conocimientos de los que el estudiante parte con los que debe adquirir. Cuanta más distancia exista entre ambos, mayor es la dificultad del alumno para acceder a los nuevos conocimientos. En todos estos casos, el alumno suele recurrir a realizar una tarea superficial a través de la memorización mecánica y literal del nuevo contenido. Un último factor estrechamente relacionado con el anterior, afectaría a la planificación correcta sobre la que se basa el aprendizaje de nuevos contenidos, es decir las programaciones de las áreas deben tener en cuenta que la inclusión de cada nuevo contenido debe estar relacionada con contenidos ya dados, es necesario que el alumno pueda establecer una conexión entre los nuevos conocimientos y los ya adquiridos. Esta última variable es especialmente importante puesto que si esta planificación no está bien diseñada, puede suponer un serio

impedimento para que los alumnos se den cuenta de que es necesario movilizar sus conocimientos previos. Así, la falta de relación entre áreas, una excesiva fragmentación de las actividades, pueden hacer muy penosa la tarea de detectar qué conocimientos previos son importantes para entrar en contacto con los nuevos contenidos.

## 5. Una propuesta sobre cómo adecuar la prensa en la escuela

Una sugerencia sobre como la prensa puede ser introducida en el aula es la propuesta que describe Antoni Zabala (1993) y que afecta, además, a todo el procedimiento de enseñanza. A continuación reproducimos, de manera cuasi literal, la situación en la que se ilustran dos formas de enseñar. Zabala sitúa el ejemplo en dos aulas paralelas de un mismo Centro, donde se imparte la misma unidad didáctica del área de Ciencias Sociales, a dos cursos de 3º de E.S.O. Dos profesores A y B, desarrollan en su aula el mismo tema, "El Islam, su evolución e incidencia en el mundo actual".

El profesor A inicia el tema proponiendo a sus alumnos la lectura de los titulares de varios artículos periodísticos actuales en los que aparecen situaciones relacionadas con el islamismo (conflictos en Argelia, Irán e Irak y problemas de cierto carácter racista en Francia). Tras esta lectura y algún comentario que sitúe estos hechos en el tiempo y el espacio, el profesor A procede a repartir dos artículos

breves entre los grupos fijos en que está organizada la clase para que hagan un comentario que les permita llevar a cabo un debate sobre el tema que los artículos plantean. Se da un tiempo para que los alumnos saquen sus conclusiones, con las que se inicia un primer debate. La discusión parcial en pequeños grupos y su contraste posterior con todos los alumnos del aula ha permitido constatar que, a pesar de que los alumnos tenían cierto conocimiento sobre los problemas planteados, ignoran en general las razones profundas, las causas y el origen de la situación actual alrededor del tema que se está tratando. El profesor A decide que es el momento de sistematizar todas las preguntas que se han formulado en torno al tema y pide a los distintos grupos que hagan una lista de aquellas cuya respuesta resulta necesaria para poder tener un conocimiento suficiente que les permita opinar con propiedad sobre los conflictos planteados. Tras la puesta en común, pasan a clasificar las preguntas planteadas según sus características y confeccionan lo que será el cuestionario base. A continuación proceden a debatir sobre la forma en que pueden llegar a dar respuesta a todas las preguntas y deciden que lo más operativo será llevar a cabo una exploración bibliográfica por equipos. Una vez realizada dicha exploración, se decide para la próxima sesión realizar un debate con el que extraer las conclusiones definitivas sobre el tema. Posteriormente con la información recogida y las conclusiones a las que se ha llegado en el debate, cada uno de

los alumnos realizará un dossier que le servirá como texto/instrumento de estudio. Al finalizar el tema se realizará una prueba para conocer el grado de conocimiento alcanzado por cada alumno.

El profesor B, por su parte, comienza el tema con una exposición de varios acontecimientos que hoy en día tienen como denominador común el islamismo. Una vez presentada la situación actual enumera los aspectos claves de los distintos conflictos, mientras los va situando en la pizarra. Cada uno de ellos le permite establecer relaciones con conocimientos que considera que los alumnos ya poseen, por haber sido trabajados anteriormente. Así, el profesor expone que para poder dar respuesta a los problemas planteados es necesario utilizar las dimensiones históricas y geográficas. Recurre, entonces, a los conocimientos que los alumnos ya poseen para dar cuenta de la evolución histórica y la situación geográfica de los acontecimientos que están tratando, y en la sesión siguiente desarrolla una exposición general y global sobre la evolución del Islam desde sus inicios hasta la actualidad. En las sesiones posteriores, el profesor irá deteniéndose y analizando los aspectos claves expuestos en la primera sesión. Todo ello le va a permitir extraer unas conclusiones sobre la evolución e incidencia del islamismo en la sociedad actual. Los alumnos, a lo largo del tema, han ido tomando apuntes sobre la posición del profesor y han participado con preguntas aclaratorias sobre algunos aspectos. Posteriormente, los

alumnos contrastarán lo expuesto en el libro de texto y llevarán a cabo una prueba escrita.

Mediante esta descripción Zabala (1993) señala que, a pesar de que ambos profesores se ocupan del mismo tema con alumnos de un mismo nivel, cada uno de ellos ha realizado tareas e intervenciones completamente distintas. Las diferencias se marcan tanto en el papel del profesor como de los alumnos en la dinámica del grupo y la secuencia de la enseñanza y del aprendizaje, así como en la utilización del tiempo disponible. Si nos detenemos en los dos ejemplos expuestos deberíamos preguntarnos si los dos profesores pretenden lo mismo o tienen las mismas intenciones educativas. La respuesta aparente podría ser afirmativa y la diferencia sólo estibaría en que cada uno de los profesores, para conseguir lo mismo, utiliza diferentes estrategias de enseñanza. Sin embargo, tal y como añade Zabala, un análisis más pormenorizado implicaría otras diferencias conceptuales, procedimentales y actitudinales. Así aunque en los contenidos se está abordando el islamismo, paralelamente, el profesor A está utilizando conceptos que afectan al propio periódico. Además si, atendemos a los procedimientos, podemos observar también que se trabaja con distintos grados de aprendizaje relacionados con los contenidos procedimentales. Por ejemplo, el profesor A utiliza el debate, el diálogo, el uso de artículos periodísticos, exploración bibliográfica, trabajo en grupo, exposiciones

orales y escritas u otras actividades que van a provocar conflictos de distinto tipo que permiten al profesor A intervenir en su resolución, fomentando unos comportamientos actitudinales, tales como respeto al turno de palabra, ayuda, cooperación y preparación para crear una actitud relativista y sentido crítico.

Por el contrario, el profesor B se interesa por las actividades dentro del aula y que, fundamentalmente, afectan a la comprensión oral, toma de apuntes, memorización y expresión escrita, utilización sólo del libro de texto, que se centra más en un sentido de autoridad que en un objetivo prioritario de aprendizaje. En relación con los contenidos actitudinales, tampoco se concretan como tales contenidos de aprendizaje sino que lo que se aprende ( atención, aceptación de la jerarquía ) corresponde a lo que se podría llamar *currículum oculto*, ya que no existe una clara conciencia ni intencionalidad por parte del profesor. A esta conclusión llega Zabala y en la que señala que a la pregunta de cuál de las dos unidades es mejor sólo podríamos responderla si conociésemos previamente qué es lo que pretende cada uno de los profesores. Así, si el objetivo del profesor es que los alumnos adquieran unos conocimientos determinados, es decir el aprendizaje de contenidos conceptuales, podemos constatar que estos son los contenidos que se están trabajando.

Una forma positiva de introducir la prensa en el aula sería a través de una concepción constructivista del aprendizaje. Esta

concepción trata de desvelar las razones que justifican diferentes formas de desarrollar un contenido y que afecta no sólo a los conocimientos conceptuales sino que impliquen actividades para el aprendizaje de contenidos procedimentales y actitudinales. Esta forma de ver la educación supone un reto porque no se limita a que el alumno aprenda sólo unos contenidos, sino a que "aprenda a aprender" y a que sea consciente de que puede aprender. Su repercusión, entonces, no se limita a lo que el alumno sabe sino también a lo que sabe hacer y cómo se ve a sí mismo. Desde esta posición constructivista y aunque resulta difícil precisar la forma de abordar un artículo periodístico, ya que por su naturaleza suele ser muy diversa, cabe pensar que en el aula puedan aplicarse métodos encaminados a potenciar el uso estratégico de los conocimientos previos de los alumnos (Hansen y Pearson, 1983; o León y Martín, 1993). En realidad, resulta difícil pensar que una noticia no tenga relación con otros contenidos. Una tarea que el docente puede potenciar y que debe ser introducida dentro de las aulas es precisamente el enseñar e insistir en la búsqueda de relaciones, en los alumnos, en su lectura y en función de su conocimiento previo, en el caso de que el periódico no la establezca. Una buena forma sería interrelacionar las noticias con los contenidos curriculares de una o varias disciplinas. Sería incluso recomendable, en algunos casos, la dedicación de alguna sesión de trabajo con el periódico al análisis interdisciplinar de las noticias.

Creemos que la introducción de la prensa en la escuela debe hacerse desde su inclusión en el proyecto curricular del centro, en la medida en que permita completar y enriquecer los contenidos y las prácticas de cada asignatura con respecto a la información escrita. Los contenidos de las diferentes secciones de la prensa interesan de una manera u otra a asignaturas como Ciencias Sociales, Geografía e Historia, Lengua y Literatura, Biología, Física y Química e Idiomas ( prensa extranjera)... De esta forma

pensamos que la integración de la prensa en la escuela supone un paso en la creación de un puente que facilite el acceso y la conexión de los contenidos aprendidos en la vida académica y los experimentados en la vida real, de tal manera que facilite las condiciones del aprendizaje significativo.

## 6. Propuesta de actividades

A continuación proponemos una serie de actividades, cuyo denominador común es la

Contribución de las actividades propuestas al desarrollo de los  
Objetivos Generales de la Etapa

<i>Objetivos/Actividades</i>	<i>Act1</i>	<i>Act2</i>	<i>Act3</i>	<i>Act4</i>	<i>Act5</i>	<i>Act6</i>	<i>Act7</i>	<i>Act8</i>	<i>Act9</i>
Comprender y producir mensajes orales y escritos con propiedad, autonomía y creatividad. Reflexionarsobre los procesos implicados en el uso del lenguaje	X	X	X	X	X	X		X	
Interpretar y producir con propiedad, autonomía y creatividad mensajes que utilicen códigos artísticos, científicos y técnicos, con el fin de enriquecer las posibilidades de comunicación y reflexionar sobre procesos implicados en su uso	X	X	X	X	X	X		X	X

<i>Objetivos/Actividades</i>	<i>Act1</i>	<i>Act2</i>	<i>Act3</i>	<i>Act4</i>	<i>Act5</i>	<i>Act6</i>	<i>Act7</i>	<i>Act8</i>	<i>Act9</i>
Obtener y seleccionar información utilizando las fuentes en las que habitualmente se encuentra disponible, tratarla de forma crítica, con una finalidad previamente establecida y transmitirla a los demás de manera organizada e inteligible.	X	X	X	X		X	X	X	X
Formarse una imagen ajustada de sí mismo, de sus características y posibilidades, y desarrollar actividades de forma autónoma y equilibrada, valorando el esfuerzo y la superación de las dificultades.	X		X	X					
Relacionarse con otras personas y participar en actividades de grupo con actitudes solidarias y tolerantes.	X		X	X					
Conocer y valorar el desarrollo científico y tecnológico, sus aplicaciones e incidencia en su medio físico y social.	X								

utilización de la prensa, cada una de las actividades está pensada para que los alumnos vayan descubriendo por sí mismos la estructura de la prensa. Si bien las actividades propuestas se podrían desarrollar básicamente en la asignatura de Lengua y Literatura, cabe perfectamente aplicarlas al resto de materias curriculares atendiendo a su contenido. Con ello contribuiremos tanto a la profundización de contenidos curriculares como al desarrollo de destrezas y procedimientos que se derivan de los objetivos generales de la etapa. Hemos diseñado una tabla de doble entrada, en la cual, podemos observar la contribución de cada una de estas actividades a los objetivos generales de la etapa.

## Actividades

Act.1 *Analizar a partir de artículos buscados por los propios alumnos sobre los medios de comunicación, hasta qué punto forman parte de una necesidad social o son negocios millonarios.*

Act.2 *Buscar la misma noticia en diferentes periódicos, tratar el tema de la objetividad informativa, ver la diferencia y los diferentes tratamientos que se le dan a la misma noticia.*

Act.3 *Analizar las diferencias entre un reportaje y una crónica, buscando cual de los dos géneros es más subjetivo, donde hay más información personal, si se transmite opinión, etc.*

Act.4 *Redactar una noticia sobre un hecho conocido por todos, presentar a juicio del resto de la clase y decidir hasta qué punto*

*el autor/a ha sido objetivo, parcial, imparcial.*

Act.5 *Dividir la clase en grupos, cada grupo elige una noticia del periódico y después vuelven a escribirla primero de forma objetiva y después tratando de inclinar la información hacia lo que ellos opinan. Leer posteriormente y someter a juicio del resto de la clase.*

Act.6 *Seleccionar diferentes tipos de mensaje de opinión en periódicos y analizar sus características, ver qué tipo de términos utilizan.*

Act.7 *Organización de un debate en clase sobre como enfrentarnos a los mensajes informativos y de opinión.*

Act.8 *Utilizar revistas de información general o especializadas; actualidad, deportes, ideología, etc, y analizar las secciones más características, qué tipo de mensajes son los que más abundan, lenguaje que utilizan, profundización de los temas, importancia de las ilustraciones, a qué público están dirigidas.*

Act.9 *Comparar diferentes periódicos, analizar editoriales, secciones, enmaquetación, etc.*

Por último, haremos referencia a una de las actividades interdisciplinares que estamos llevando a la práctica en las asignaturas de Ciencias Naturales y Física y Química en 4º de E.S.O. Se trata de una tarea que ha sido propuesta por los profesores y que se llevará a cabo durante un trimestre. La clase se dividirá en grupos y cada uno de estos grupos seleccionará una de las noticias de la

sección de ciencia o futuro de los diarios que se reciben en el centro durante la semana. Una vez seleccionada la noticia la leerán y volverán a redactarla con un vocabulario asequible y sencillo "con sus propias palabras" y además añadirán su opinión acerca de la misma, contando en todo momento con la ayuda del profesor/a. Cuando este trabajo esté finalizado explicarán ante sus compañeros la noticia y esta quedará expuesta en el corcho de la clase pasando a formar parte de un "dossier científico de actualidad". Al finalizar el trabajo, todos los grupos habrán recopilado las noticias y pasarán a formar parte del temario de la asignatura. Con esta experiencia proporcionamos al alumno la oportunidad de ser sujeto activo de su propio aprendizaje, de seleccionar él mismo los contenidos más próximos a su interés, de interactuar con otros compañeros para realizar un trabajo en común y de utilizar fuentes de información diferentes a las habituales.

## 7. A modo de conclusión

Todo lo expresado hasta ahora nos lleva a considerar la conveniencia de instruir en la mejora de la capacidad para codificar y comprender los mensajes transmitidos por los distintos medios de comunicación de masas. Es nuestro deseo que a través de estas páginas haya surgido tanto en profesores como en orientadores la reflexión hacia las implicaciones educativas que supone la introducción de la prensa en el

aula y por tanto hacia la posible inclusión en las programaciones didácticas de actividades relacionadas con la prensa. Ello implicaría la necesidad de abordar una serie de conocimientos, destrezas, y actitudes que, en caso de ser instruidas, deberían introducirse de forma transversal a lo largo de la enseñanza obligatoria. Dentro de esta orientación cognitiva, la introducción de la prensa en el aula adquiere toda su plenitud, pudiéndose llevar a cabo de diferentes formas no necesariamente excluyentes entre sí. Citaremos algunas:

- a) Como una herramienta didáctica auxiliar de las áreas tradicionales. Posibilitaría, a través del análisis de sus artículos, el tratamiento de temas transversales, los grandes conflictos del mundo actual; la violencia, la escasa presencia de valores éticos básicos, las discriminaciones y desigualdades, el consumismo, la degradación del medio ambiente, los hábitos de vida que atentan contra una existencia saludable, etc. La lectura de numerosos artículos periodísticos constituye una gran ayuda para que los alumnos lleguen a entender estos problemas cruciales y puedan elaborar un juicio crítico respecto a ellos.
- b) Como elemento de motivación capaz de contextualizar informaciones o que podría favorecer los tratamientos interdisciplinares. Constituir en sí misma un elemento motivador que puede ayudar al docente a despertar el interés y la inquietud por el conocimiento en los alumnos.

- c) Como transmisora de información exterior en el aula. Proporcionar al docente la posibilidad de enlazar o conectar y contextualizar los contenidos de los materiales curriculares con los acontecimientos sociales y darles así una fuerza y una actualidad de la que generalmente carecen.
- d) Como instrumento que, utilizado por el alumno, sirviera para transmitir su propia información, formándose así un espíritu crítico y participativo.
- e) Como nexo entre la escuela y la sociedad.

## Bibliografía

---

ALONSO ERAUSQUIN, M. (1990). Lectura integral del periódico. *Programa Prensa-Escuela*. Madrid: MEC. 121-124

BARREIRO, X.L. (1998). *El análisis político en la prensa diaria*. Barcelona. Ed. Ronsel.

CEBRIÁN HERREROS, M. (1990). Análisis general de un periódico: estructuras, contenidos y tratamiento. *Programa Prensa-Escuela*. Madrid. MEC. 125-142

CORZO, J.L. (1986). *Leer periódicos en clase*. Una programación para E.G.B., Medias, Adultos y compensatoria. Madrid: Popular.

FERRÉS, J. (1994), *Televisión y educación*. Barcelona: Paidós

GARCÍA GALINDO, J.A. (1990). En torno al tema Prensa-Escuela. *Programa Prensa-Escuela*. Madrid: MEC. 255-258

GARCÍA NOVELL, F. (1986). *Inventa el periódico. La prensa en la escuela*. Zero: Madrid.

GATS Q. Y BERNSTEIN, T.M. (1961). *Headlines and Deadlines*. Nueva York: Columbia University Press.

GUILLAMET, J. (1988). *Conocer la prensa. Introducción a su uso en la escuela*. Barcelona: Gustavo Gili.

GRIJELMO, A. (1997). *El estilo del periodista*. Madrid: Taurus-Santillana.

- HANSEN, J. Y PEARSON, P.D. (1983). An instructional study: Improving the inferential comprehension of good and poor fourth-grade readers. *Journal of Educational Psychology*, 75, 821-829
- LEÓN, J.A. Y MARTÍN A. (1993). El título como recurso didáctico. *Comunicación, Lenguaje y Educación*, 19-20, 159-170.
- LEÓN, J.A., MARTÍN A., Y PÉREZ O. (en prensa). Actitud relativista ante la lectura de dos noticias contradictorias. *Infancia y Aprendizaje*.
- LEÓN, J.A., MARTÍN A., Y PÉREZ O., SERRANO, R. Y LÓPEZ, A. (1996). *La comprensión de la prensa en la enseñanza secundaria y universitaria*. Madrid: UAM-CIDE.
- LEÓN, J.A. (1996). *Prensa y Educación. Un enfoque cognitivo*. Buenos Aires: Aique
- SÁNCHEZ, E. (1993). *Los textos expositivos. Estrategias para mejorar su comprensión*. Madrid: Santillana.
- VIDAL-ABARCA, E. (1990). Un programa para la comprensión de ideas principales de textos expositivos. *Infancia y Aprendizaje*, 49, 53-71.
- VIQUE, J. (1984). *La utilización de la prensa en la escuela*. Madrid: Cincel
- ZABALA, A. (1993). Los enfoques didácticos. En C.Coll y Cols. *El constructivismo en el aula*. Barcelona: Grao (Biblioteca de aula, 2), pp.125-161.
- ZABALA, A. (1989). El enfoque globalizador. *Cuadernos de Pedagogía*, 168.

## Resumen

---

En este artículo pretendemos alentar a los docentes en la idea de que la prensa puede convertirse en un poderoso aliado cuando se utiliza como material didáctico dentro del aula. La prensa, como medio de comunicación, es transmisora de información frecuentemente ajena al aula y, por ello, puede suponer un importante nexo de unión entre la escuela y la sociedad. Por otro lado, puede ser una fuente de motivación para los alumnos por su deseo de saber más, de enjuiciar mejor, de contrastar ideas y opiniones, así como de saber expresarlas con fluidez. En este artículo se describe la influencia de los

medios de comunicación en la vida cotidiana. Finalmente, sugerimos una propuesta de actividades relacionadas con este medio de comunicación en el aula y un análisis para evaluar la consecución de los objetivos generales de la etapa en la educación secundaria.

Palabras clave: prensa, educación, aprendizaje significativo, contenidos curriculares, educación secundaria, medios de comunicación.

## Abstract

---

In this paper we tried to highlight the importance of press as a powerful tool when it is used in the class with didactic purposes. The press takes the outside world information into the classroom. It is a link between school and society. Therefore, it becomes an important source of motivation for the pupils. It increases their desire for knowledge, for better judgement, their desire to present ideas with fluidity. In this paper we describe the media influence on everyday life. Lastly, some activities with newspapers in the class are proposed as well as an analysis to assess the level of achievement of these general educational objectives in Secondary School.

Key word: press, newspapers, education, meaningful learning, syllabus, secondary schools, the media.

José A. León y Antonia Parras  
Universidad Autónoma de Madrid

# La resolución de problemas como estrategia didáctica en medio ambiente

---

Andrés García Ruiz  
M<sup>a</sup> Dolores Castro Guío  
Javier Molina González  
Cristina Cerezo Martínez

## Introducción

Es conocida desde hace tiempo la inquietud de los profesores de ciencias experimentales por incorporar nuevas técnicas y estrategias que faciliten la comprensión al alumnado. La resolución de problemas en la enseñanza de las ciencias experimentales ha sido considerada por numerosos autores como un proceso clave en educación. Actualmente se observa un gran interés en los profesores de ciencias experimentales por el uso de la resolución de problemas como estrategia para la enseñanza de las ciencias, así como por el papel que pueden tener en la didáctica de las ciencias experimentales.

Por otro lado, debido a la rápida evolución que muestra la ecología, hace que ésta ciencia sea muy dinámica y surjan de forma continua problemas y preguntas que requieren el uso de estrategias que faciliten su comprensión y capaciten al alumnado para la resolución de problemas sobre ella.

La resolución de problemas suele ser considerada como una estrategia clave en la enseñanza de las ciencias experimentales

En la actualidad, debido a la progresiva degradación que sufre el medio ambiente, creemos conveniente familiarizar al alumnado desde jóvenes con los problemas ambientales actuales, para concienciarles como futuros ciudadanos con el objetivo de que adopten una cultura de respeto y cuidado por el medio ambiente.

### **Algunas consideraciones sobre la resolución de problemas como estrategia didáctica en la enseñanza de las ciencias**

Existen diversas concepciones sobre el término problema entre otras podemos recordar las siguientes: (WOODS et al. 1985) consideran como "una situación estimulante para la que el individuo no tiene respuesta", (GIL et al. 1988) lo consideran como la situación que presenta dificultades para las que no existen soluciones evidentes", (GARRET 1986) lo que define como "las situaciones donde el paradigma existente no puede aplicarse e incluso puede existir solución, es decir, aquellas situaciones donde se conoce que pueden resolverse con un paradigma dado". Por último (SIGÜENZA 1990) lo considera como "una situación cuya solución requiere que el sujeto analice unos hechos y desarrolle de forma razonada una estrategia que le permita obtener datos, procesarlos, interpretarlos y llegar a una conclusión".

Sobre la concepción de resolución de problemas, (SIGÜENZA 1990) considera que

esta técnica puede concebirse como un proceso que conlleva una serie de actividades cuyo fin es la consecución de la solución (FRAZER 1982) considera que la resolución de problemas como un proceso que utiliza el conocimiento de una disciplina y las técnicas y habilidades de la citada disciplina para salvar el espacio existente entre el problema y la solución y por último (KEMPA 1986) lo considera como un proceso de información que ocurre en el cerebro del sujeto e implica varias funciones de su cerebro, lo que implica que el alumnado lee el problema, lo interpreta en forma de tareas y selecciona las actividades que pueden conducirle a solucionarlo. (FRAZER 1982) diferencia dos tipos de problemas "reales" y pudiendo clasificarse estos en "cerrado" cuando solo tiene una única solución y "abierto" cuando existen un número variable de soluciones. El problema real será aquel donde no se conoce la solución.

En la enseñanza de las ciencias los problemas utilizados son de tipo artificial y cerrado ya que facilitan la comprensión del alumnado, haciéndole utilizar su propio conocimiento y le preparan para la resolución de problemas reales.

### **Metodología**

Se han planteado cinco problemas, todos ellos con enunciado gráfico y planteándose en cada uno de ellos tres cuestiones. La muestra de alumnado la constituyó cinco

grupos de Enseñanza Secundaria: 2 grupos de 3º de ESO; 2 grupos de 4º de ESO y 1 de 2º de Bachillerato LOGSE.

Para analizar las respuestas dadas por los alumnos, establecimos cuatro categorías de respuestas, aplicando a estas una escala ordinal de medida, de forma que la primera categoría (A) correspondió al alumnado que habían contestado bien a las 3 cuestiones planteadas y las siguientes categorías (B,C y D) se le asignaron a los alumnos que respondían parcialmente a las respuestas.

## Problemas Planteados

Siguiendo la clasificación de (FRAZER 1982) hemos propuesto problemas "artificiales", los cuales se caracterizan porque la persona que plantea el citado problema conoce de antemano la solución, y de tipo cerrado, ya que estos facilitan la comprensión al estudiante por tener que utilizar su propio conocimiento y le preparan para la resolución de problemas reales (SIGÜENZA 1990).

Como ya hemos mencionado anteriormente y debido a la complejidad y forma de presentación de los problemas afecta al proceso de resolución, planteamos al alumnado cinco problemas de enunciado, acompañado de preguntas jerarquizadas que conducían a la resolución progresiva del mismo facilitando de esta forma su resolución y ayudando a la comprensión del mismo por el alumnado.

Para la resolución de los problemas planteados en este trabajo seguiremos el modelo de (MURPHY y GOTT 1984), que plantea dos formas de resolución: lineal y cíclica, siendo este segundo método el que utilizaremos por ser el más adecuado para la edad de nuestro alumnado.

El proceso seguido para la resolución de los problemas ha sido tomado de (SIGÜENZA 1990), y es el siguiente:



PROBLEMA 1

Imagina que tuvieras que realizar una repoblación en determinadas zonas de la montaña representada en el dibujo.

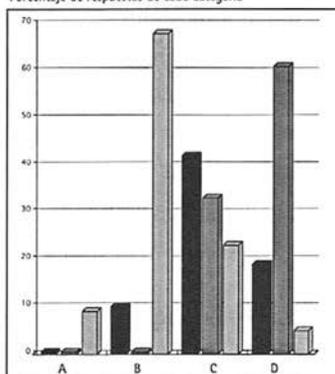
- ¿Repoblarías la zona C con hayas? Razona la respuesta
- ¿Por qué las hierbas higrófilas solo aparecen en la cumbre de la montaña?
- Plantarías en la zona G arbustos similares a los de la zona A

Ningún alumno conoce las características propias de los hayedos: altitud mayor de 500 m. laderas orientadas al norte y condiciones de humedad con precipitaciones superiores a los 800 l/m<sup>2</sup>.

Sólo un porcentaje muy pequeño de alumnos de 2º de bachillerato creen que las hayas necesitan unas determinadas características de humedad, pero no las especifican.

La mayoría de los alumnos de bachillerato, relacionan las especies higrófilas con un elevado grado de humedad, al igual que algunos de 4º, mientras que los de 3º de ESO no relacionan la distribución de especies con la altura y la presencia de otros factores.

Porcentaje de respuestas de cada categoría



Las categorías se especificaron como sigue:

- A. Contesta que no repoblaría con hayas por no poseer las características propias, sin especificarlas; asocian las características de las hierbas a un elevado grado de humedad y no replantarían los arbustos por no ser terreno calcáreo.
- B. Identifican las hierbas higrófilas con la humedad y la altura y asocian los arbustos calcícolas con el terreno calcáreo.
- C. Únicamente identifican los arbustos con el terreno.
- D. Respuestas confusas, o bien no contestan.

## PROBLEMA 2

• ¿Qué efecto tendría sobre la población C un largo periodo de sequía?

• ¿Qué le ocurriría a la población B si introdujéramos en la zona una población de herbívoros?

• Imaginate que ocurriera una epidemia que causara la muerte de un gran número de conejos y que no existieran casi bacterias en el suelo. ¿Qué le pasaría al ecosistema?

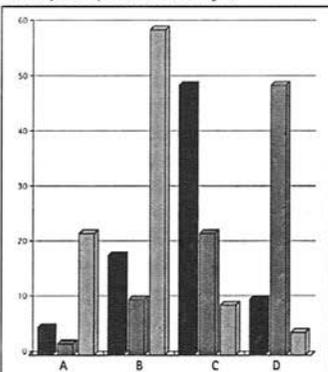
La mayoría del alumnado de bachillerato conoce todos los niveles tróficos y las relaciones depredador-presa e identifican el efecto que puede sufrir la población presa por las variaciones de la depredadora.

Las bacterias como descomponedores son poco conocidas.

La mayoría de los alumnos se encuadran en la categoría B ya que conocen estos conceptos de ecología.

Un buen porcentaje del alumnado de ESO afirma que ambas poblaciones (B y C) decrecerán, pero no tienen claro que puedan llegar a extinguirse y no le dan ningún papel a los descomponedores

Porcentaje de respuestas de cada categoría



Las categorías se especificaron como sigue:

- 2\* A. La población C decrecerá o se extinguirá la población B disminuirá por la competencia de la otra población herbívora y el ecosistema sin descomponedores tenderá a desaparecer.
- 3\* B. Disminuirá las poblaciones C y B y las bacterias no influyen en el ecosistema.
- 4\* C. Sólo comentan que la población B decrecerá.  
D. Respuestas confusas o bien no contestadas.

PROBLEMA 3

The diagram illustrates an ecosystem with the following components and interactions:

- SOL** (Sun) provides energy to **PLANTAS ENRAIZADAS** (rooted plants) and **FITOPLACTON** (phytoplankton).
- PLANTAS ENRAIZADAS** are eaten by **PULGAS DE AGUA** (water fleas).
- FITOPLACTON** is eaten by **PULGAS DE AGUA**.
- PULGAS DE AGUA** are eaten by **MOLUSCO** (mollusk).
- MOLUSCO** is eaten by **PEZ** (fish).
- PEZ** is eaten by **AVES** (birds).

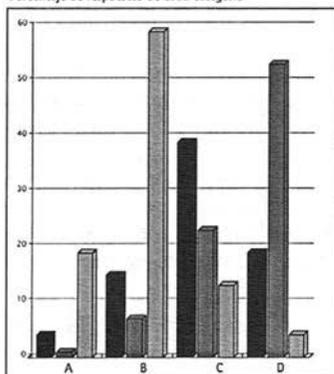
Below the diagram, three questions are posed:

- ¿Qué efecto tendría sobre el fitoplacton un periodo de excesiva radiación solar?
- ¿Qué repercusión tendría sobre las aves la desaparición del fitoplacton?
- Imaginate que por alguna causa (contaminación, epidemia, enfermedad etc) descendieran notablemente las poblaciones carnívoras. ¿Qué podríamos hacer para mantener el ecosistema.

Los alumnos de bachillerato conocen bien los seres autótrofos y heterótrofos y le dan el papel correcto a la luz. También saben dar alternativas para mantener el ecosistema, cuando una población sufre un cambio brusco.

Los alumnos de la ESO sobre todo no identifican el problema que puede producir un aumento de los productores. Un porcentaje de estos alumnos no identifican que puede ocurrir con un aumento brusco de la población, así como los problemas que puede acarrear el equilibrio del ecosistema.

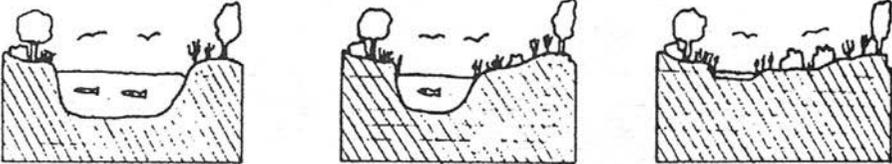
Porcentaje de respuestas de cada categoría



Las respuestas se agrupan en las siguientes categorías:

- A. Aumentaría excesivamente la población de algas, fitoplacton; identifican a las plantas enraizadas como seres autótrofos alternativos al fitoplacton y sugieren introducir especies carnívoras que se alimentan de pulgas como por ejemplo insectos acuáticos
- B. El fitoplacton aumentaría, las aves se mantendrían igual y un aumento de las pulgas no produciría nada.
- C. No influiría sobre ninguna población.
- D. Respuestas confusas o bien no contestan.

## PROBLEMA 4

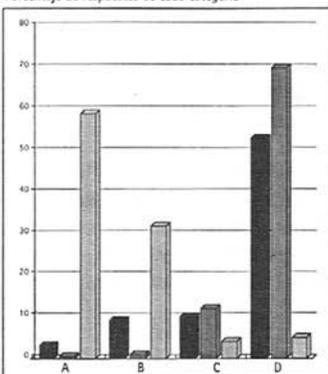


- Observa las 3 figuras, crees que se trata de una sucesión o de una regresión
- Señala con flechas el orden de avance
- Como podríamos salvar la vida de los animales acuáticos de esa zona

Los alumnos de bachillerato tienen claro el concepto los conceptos de sucesión y regresión y saben dar una alternativa al problema planteado

El alumnado de la ESO no conoce las diferencias entre conceptos de sucesión y regresión, siendo la mayoría de sus respuestas confusas. Detectan que existen cambios en el ecosistema pero no lo indentifican como sucesión o regresión.

Porcentaje de respuestas de cada categoría



Las respuestas han sido agrupadas de la siguiente forma:



- A. Identifican que es una sucesión y marcan el orden adecuado, señalando que podrían trasladarlos a otra zona.
- B. Conocen que es una sucesión opinan que al tener menos agua, la población desaparecerá.
- C. Señalan que el paso de un ecosistema acuático a uno terrestre, pero no le dan el nombre.
- D. Respuestas confusas o bien no contestan.

PROBLEMA 5

The diagram shows a cross-section of a river valley. On the left bank, there is a small town with a church. In the center, a river flows. On the right bank, there is a factory labeled 'FÁBRICA' with smokestacks. Below the river, there are two areas labeled 'CULTIVOS REGADÍO' (irrigated crops) with diagonal hatching. The background shows rolling hills.

La fábrica representada en la figura carece de sistema de depuración para sus vertido

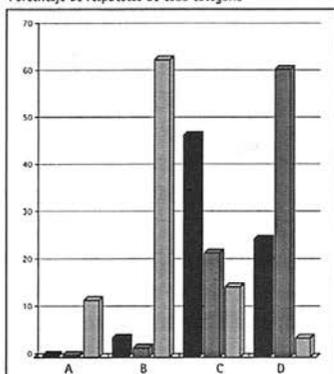
- ¿Crees que pueden existir contaminantes en el río? En caso afirmativo indica donde tomarías muestras para saber si la contaminación se debe a los vertidos de la fábrica o no
- ¿Influirá esta contaminación en los cultivos? ¿Pueden estar sometidos a más tipos de contaminación?
- ¿Qué pondrías para acabar con la contaminación del río

Los alumnos de bachillerato conocen la importancia de la contaminación producida por el vertido de residuos a los ríos y dan alguna alternativa. Saben donde se puede dar el problema y localizan el lugar correcto para la toma de muestras.

Un porcentaje bajo del alumnado no identifica el problema que puede producir los gases de los coches y de las fábricas.

Parte del alumnado de ESO si señalan que se puede producir contaminación, pero la falta de conceptos no les permite el poder detallar las respuestas.

Porcentaje de respuestas de cada categoría



Las respuestas se agrupan en las siguientes categorías:

- 2\*
- 3\*
- 4\*

- A. Afirman la existencia de contaminantes, señalando que las muestras se deben tomar a la entrada y salida del río; identifican que puede existir también contaminación por los gases de los coches que pasan por la carretera y los procedentes de la fábrica y proponen poner una depuradora para los vertidos de la fábrica.
- B. Igual que la anterior, pero no identifican la contaminación de los gases de los coches y fábrica.
- C. Creen que puede haber contaminación pero no influye a los cultivos.
- D. Respuestas confusas o bien no contestan.

## Conclusiones

Respecto a los contenidos de ecología tratados: Como primera conclusión, consideramos que el estudio de los ecosistemas puede servirnos como medio para modificar las actitudes del alumnado hacia un cuidado por el medio ambiente.

El concepto de descomponedor no es reconocido por un porcentaje del alumnado, desconociendo su función en los ecosistemas.

Los vínculos derivados de la relación depredador-presa son bien conocidos, identificando los efectos que sobre una población presa tienen las variaciones de una población depredadora.

El agua y la luz no son considerados con carácter limitante por algunos alumnos, si saben que pueden ser modificados por la influencia de factores bióticos.

Referente a la técnica de resolución de problemas como estrategia didáctica:

- Creemos que la resolución de problemas puede conducir hacia la modificación de las ideas previas del alumno, encaminándoles hacia nociones más adecuadas desde un punto de vista científico.

- Resuelven mejor los problemas de ecosistemas y relaciones tróficas que los de evolución de ecosistemas y degradación del medio.
- Los alumnos de bachillerato son capaces de sintetizar la información y ordenarla para resolver el problema de forma adecuada.
- Tal como señala (SIGÜENZA 1990) creemos que la resolución de problemas supone una concepción dinámica de la educación basada en la comprensión.
- La resolución de problemas en la enseñanza de la ecología, requiere que el alumnado obtenga datos, los procese y llegue a una conclusión, lo que requiere una buena comprensión del área que en muchas ocasiones no tienen.
- Por último señalar que nos ha parecido una experiencia muy interesante, aunque algunos alumnos, sobre todo los de la ESO ha resultado una técnica con cierto grado de dificultad, ante la utilización de una técnica novedosa para ellos.

Creemos que es una estrategia interesante para utilizar en la enseñanza de la ecología, ya que obliga a los alumnos a que reflexionen para buscar la solución de los problemas planteados, ayudándoles en la comprensión y favoreciendo con ello su aprendizaje.

## Bibliografía

---

- FERNÁNDEZ MANZANAL, R Y CASAL JIMÉNEZ, M (1995). La enseñanza de la ecología. Un objetivo de la educación ambiental. *Enseñanza de las Ciencias*, 13(3), 295-311.
- FRAZER, M.J. (1982). Solving Chemical Problems, *Chemical Society Review*, 11(2), 171-190.
- GARRET, R.M. (1986). Issues in science education: problem solving creativity and originality, *International Journal Science Education*, 9(2), pp. 125-190.
- GIL, D. (1983). Tres paradigmas básicos en la enseñanza de las Ciencias, *Enseñanza de las Ciencias*, 1, pp. 26-33.
- GIL, D. Y MARTÍNEZ-TORREGLOSA, J. (1987). La resolución de problemas como instrumento de cambio metodológico. *Educación abierta*, 66, 33-59.
- GIL, D., DUMAS, A., CAILLOT, M., MARTÍNEZ-TORREGLOSA, J. Y RAMÍREZ, L. (1988). La resolución de problemas de lápiz y papel como actividad de investigación, *Investigación en la Escuela*, 6, pp. 3-19.
- KEMPA, R.F. (1986). Resolución de problemas de química y estructura cognoscitiva, *Enseñanza de las Ciencias*, 4(2), pp. 99-110.
- MURPHY, P. Y GOTT, R. (1984). *The Assesment Framework at 13715*. (Science Report for Teacher, DES: Londres).
- SIGÜENZA, A.F. Y SÁEZ, M.J. (1990). Análisis de la resolución de problemas como estrategia de enseñanza de la biología. *Enseñanza de las Ciencias*, 8(3), 223-230.
- WOODS, D.R., CROWE, C.M., HOFFMAN, T.W. Y WRIGHT, J.D. (1985). *Challenges to teaching problem-solving skills*, Chem. 13 News (Waterloo University), 1-12.

## Resumen

---

La resolución de problemas como estrategia para la enseñanza de la ecología puede formar parte en el proceso de comprensión y guiar la adquisición de conocimiento de alumnos. Este trabajo plantea la resolución de problemas como método de enseñanza, propone cinco problemas sobre ecología y analiza los resultados.

Palabras clave: Ecología, resolución de problemas, estrategia.

## Summary

---

Problem-solving in ecology teaching make the process of understanding easier and help the student's acquisition of knowledge. This paper explains problem-solving as a method of teaching. It poses five questions on ecology and analyses the results.

Key words: Ecology, problem-solving, strategy.

**Andrés García Ruiz**

IES El Olivo, Parla (Madrid)

**M<sup>a</sup> Dolores Castro Guío**

IES Atenea, Fuenlabrada (Madrid)

**Javier Molina González**

IES Javier García Téllez, Cáceres

**Cristina Cerezo Martínez**

IES Albarreda, Mérida (Badajoz)



# Las percepciones de los estudiantes sobre el trabajo en pequeños grupos colaborativos. Un estudio en el área de física y química

---

## Introducción

En este artículo vamos a resumir y analizar las percepciones de los estudiantes sobre el trabajo en pequeños grupos, en particular, el que se organiza con el fin de resolver de forma colaborativa una serie de actividades de desarrollo conceptual en el ámbito científico. La investigación sobre los *procesos de pensamiento de los alumnos*, si bien no ha adquirido aún la importancia de la que se centra en las representaciones del profesorado, despierta conforme pasa el tiempo un interés creciente. La idea que subyace a este enfoque se puede expresar, en palabras de Wittrock (1990), como sigue: "...la enseñanza afecta al rendimiento a través de los procesos de pensamiento del alumno. Es decir, la enseñanza influye en el pensamiento del alumno y el pensamiento de los estudiantes influye en el aprendizaje y el rendimiento (p. 542)". Dicho de otro modo, la relación entre enseñanza y aprendizaje o, incluso, entre profesor y alumno, está mediada por el modo en que el estudiante percibe lo que ocurre en el aula. El conocimiento de tales percepciones nos debería ayudar, por tanto, no sólo a mejorar nuestra comprensión de la enseñanza, sino a articularla de manera que su capacidad de influencia se viera potenciada.

Luis M<sup>a</sup> Rodríguez Barreiro  
Jesús Molledo Cea  
Félix A. Gutiérrez Múzquiz

La organización del trabajo en el aula en pequeños grupos cooperativos proporciona beneficios para los alumnos tanto en el área socio-afectiva, como en el plano académico

La mayor parte de las investigaciones se han llevado a cabo en el contexto del grupo-aula (Winne y Marx, 1982). Las que han surgido de la aplicación de técnicas cooperativas, con los estudiantes distribuidos en *pequeños grupos*, son todavía escasas. Y, sin embargo, una organización de este tipo parece que proporciona beneficios tanto en el área afectiva y social como en el plano académico más tradicional (Johnson y Johnson, 1989; Kulik y Kulik, 1991; Slavin, 1995; Lou *et al.*, 1996). Ciñéndonos a la didáctica de las ciencias, la revisión de la literatura muestra que, en lo que a ganancia cognitiva se refiere, el número de trabajos que dan cuenta de diferencias significativas a favor de la cooperación es superior, hasta el momento, al de los que postulan la ausencia de distinciones en un sentido u otro. Hay algunos trabajos que obtienen resultados mixtos, es decir, que muestran que la ventaja de la cooperación se produce sólo en ciertas condiciones, o para determinados estudiantes (Bianchini, 1997). Se podría afirmar, por consiguiente, que hay una evidencia empírica importante, aunque no definitiva, en apoyo del uso de la cooperación en las aulas como una estrategia didáctica adecuada para el aprendizaje de los conceptos científicos básicos. Además, el desarrollo y la adaptación de las técnicas cooperativas a la enseñanza de las ciencias no ha dejado de aumentar (Sthal, 1996).

En cuanto a las variables afectivo-sociales el consenso es prácticamente unánime, pese a la gran diversidad observada en el tipo de indicadores empleados. Queda claro, no obstante, que el hecho de introducir estructuras colaborativas en el aula promueve las variables de dicha clase. En especial, se han detectado progresos en la autoestima, el entorno de aprendizaje, la motivación, las relaciones

intergrupales y los comportamientos cooperativos. También los hay, aunque en menor grado, en un factor de gran interés para los profesores en general, esto es, la actitud hacia las diferentes disciplinas.

Pero volvamos ahora a las investigaciones pioneras en el campo de las percepciones de los alumnos sobre el trabajo cooperativo. Peterson y Swing (1985) han analizado, con el modelo de Webb (1982, 1989) para los procesos grupales como referencia, las opiniones de los estudiantes acerca del comportamiento de ayuda. Su estudio revela una asociación positiva entre esas representaciones y la probabilidad de que el apoyo sea efectivamente aportado. King (1989), por su parte, ha encontrado que los estudiantes de alto rendimiento expresan un mayor número de pensamientos centrados en la tarea que los de bajo rendimiento. Éstos, además, sufren más dificultades para explicar las tareas de grupo y son relativamente pasivos durante el trabajo cooperativo.

En un estudio reciente, Mulryan (1994) ha señalado la riqueza y variedad de las opiniones vertidas por los alumnos. El escenario cooperativo se contempla como una buena oportunidad para colaborar en la resolución de las tareas escolares, mediante el intercambio de apoyos, ideas e información. Los pequeños grupos proporcionan también ocasiones para la utilización de habilidades mentales y de resolución de problemas de alto nivel, algo que no es posible en las clases habituales.

Nuestra investigación se adentra en este poco explorado campo de las percepciones y lo hace en relación a una clase peculiar de agrupamiento: la *colaboración entre iguales*. En ella, tres o cuatro alumnos

relativamente novatos trabajan juntos para resolver tareas de aprendizaje que, de un lado, suponen un cierto desafío y, de otro, no podrían resolver por sí solos, sin ayudarse mutuamente. A diferencia de la tutoría entre iguales, los estudiantes comienzan aproximadamente con los mismos niveles de competencia. Al contrario que en el aprendizaje cooperativo, los alumnos trabajan juntos durante todo el tiempo en el mismo problema, y no de forma individual en sus diferentes componentes. Para Damon y Phelps (1989), estas características dan lugar a una interacción rica en descubrimiento y *feedback* recíprocos, así como en la compartición de ideas. De ahí que, en sus manifestaciones ideales, las relaciones de colaboración entre iguales sean altas en *igualdad* —sus integrantes poseen un *estatus* similar— y *mutualidad* —ya que todos contribuyen equitativamente a la interacción—.

## Objetivo de la investigación

Nuestro objetivo radica, por tanto, en el análisis de las opiniones expresadas por los alumnos de secundaria sobre distintos aspectos del trabajo en pequeños grupos, entre los que sobresalen los relacionados con su participación e implicación en el desempeño colaborativo. Un rasgo importante del estudio consiste en que en él se examinan las diferencias observadas, ante las exigencias y posibilidades de la cooperación, tanto entre chicos y chicas como entre alumnos de alto y de bajo rendimiento. Creemos que tales contrastes, en la línea iniciada por Mulryan (1994), pueden resultar útiles a la hora de buscar mecanismos que expliquen las diferencias intergrupos en el nivel de interacción.

Tal vez convenga señalar que este estudio juega un papel complementario dentro de una investigación más amplia sobre los procesos grupales y el modo en que éstos influyen en el aprendizaje de los conceptos científicos. En particular, en ella se aborda el problema general de las relaciones entre los intercambios verbales que se generan en el seno de los pequeños grupos de estudiantes, durante la resolución colaborativa de las tareas escolares, y el cambio cognitivo que sus miembros experimentan colectiva e individualmente (Rodríguez Barreiro, 1998; Rodríguez Barreiro y Escudero, en prensa). Los comentarios que se incluyen aquí son de carácter exploratorio y, como veremos más adelante, tratan de servir de base para ulteriores desarrollos.

## Método

### Muestra

La muestra consta de 97 estudiantes de 15-16 años, 57 chicas y 40 chicos, pertenecientes a tres aulas de secundaria. En todas ellas, una de 2º de Bachillerato Unificado y Polivalente, otra de 2º de Formación Profesional I, rama mecánica, y una tercera de 4º de Educación Secundaria Obligatoria, el trabajo se ha desarrollado en *25 pequeños grupos*; la mayoría, 22, formados por cuatro alumnos y el resto por tres. En el diseño de la investigación original a la que acabamos de referirnos, los grupos se caracterizaban mediante dos variables: inteligencia y entrenamiento en destrezas propias del aprendizaje cooperativo. Su distribución de acuerdo con ambos factores es la siguiente: 13 grupos homogéneos respecto a la inteligencia, de los cuales 8 han recibido entrenamiento; 12 heterogéneos, 5 también entrenados. Los centros de BUP

y FP están enclavados en zona urbana y el de ESO pertenece al ámbito rural.

#### *Procedimiento*

#### *Material curricular*

La presente investigación abarca el análisis del comportamiento de los alumnos durante la resolución en grupo de una secuencia de actividades con la que se pretendía lograr, a partir de las ideas previas de los estudiantes, una aproximación cualitativa al concepto de energía. En las tareas iniciales, las seis primeras, se intenta que los estudiantes tomen conciencia de sus propias concepciones sobre la energía, fundamentalmente, de las que suelen caracterizarse como 'causa', 'producto' y 'actividad' (Watts, 1989; Trumper, 1990, 1991). El objetivo primordial radica en que se den cuenta de que se trata de visiones parciales, antes que erróneas, del concepto científico. Esto permite que acto seguido, y con la ayuda adecuada, puedan completar una primera generalización hasta llegar a la idea de 'energía como causa y producto' de ciertos procesos, en los que, además, tiene lugar su transformación. Hecho esto se procura, en las 8 actividades siguientes, que los estudiantes alcancen —2ª generalización— una noción cualitativa y potente de la energía, al caracterizar paso a paso el resto de sus principales propiedades: conversión, conservación y degradación. (Para más detalles, véase Rodríguez Barreiro, 1993).

#### *Desarrollo de la investigación*

Los tres grupos-clase realizaron las actividades durante el segundo trimestre del curso académico, de forma casi simultánea

y como un bloque de contenido más de los incluidos en sus respectivas programaciones. El material requirió dos semanas para ser cubierto —ocho sesiones de una hora—.

A lo largo del trabajo de campo, los estudiantes tuvieron que completar varios instrumentos de medida. Aunque las variables implicadas no van a ser analizadas aquí, sí que parece necesario resumir, para tener cierta idea de la investigación en su conjunto, cuál ha sido el proceso seguido. Así, el primer día se aprovechó para que todos los estudiantes completaran el cuestionario inicial; una semana después de terminado el material respondieron a un postest paralelo al anterior. Los resultados de este último se han utilizado, precisamente, para distinguir entre estudiantes de alto o bajo rendimiento. En efecto, una vez listados todos ellos en orden decreciente, los alumnos situados en el tercio superior (N=32) se han considerado de alto rendimiento; mientras, los que han ocupado los lugares correspondientes al último tercio (N=32) se juzgan de bajo rendimiento.

En la semana precedente al desarrollo de las actividades la mitad de los grupos —en realidad, trece— recibió, en las horas de tutoría, un par de sesiones de entrenamiento en algunas de las destrezas básicas para el trabajo en equipo. Ambos ensayos fueron dirigidos por el primer firmante de este artículo, en presencia del profesor correspondiente. Con anterioridad se había empleado otra reunión de tutoría para que los sujetos de la muestra cumplieran una batería de aptitudes, a cargo de los orientadores de cada uno de los tres institutos. En la clase de Física y Química los propios profesores habían pasado una prueba de nivel cognitivo. Al final del curso, los estudiantes completaron el cuestionario

destinado al análisis de sus percepciones sobre el trabajo en grupo, y del cual se han derivado los datos cuyo análisis constituye el núcleo del presente artículo; su descripción se hace en el próximo epígrafe.

Los tres profesores que han aplicado el material poseen la formación y la experiencia imprescindibles para organizar sus clases por medio de dinámicas cooperativas, lo que garantiza, en nuestra opinión, el normal desarrollo de esta parte de la investigación. Con el fin de asegurar cierta homogeneidad en el desarrollo de las sesiones, se llevaron a cabo, no obstante, diversas reuniones previas en las que se estudió detalladamente la secuencia de actividades, en especial, los objetivos de cada una de ellas, las posibles respuestas de los alumnos, nuevos ejemplos y analogías, etc. También se comentaron las normas básicas que se iban a practicar en las sesiones de entrenamiento.

#### *Cuestionario sobre percepciones*

El instrumento elaborado contiene nueve preguntas. Con la primera se intenta conocer cuáles son los principales propósitos que los alumnos atribuyen al trabajo en pequeños grupos; la segunda está relacionada con el beneficio que creen que proporciona el aprendizaje cooperativo; en la tercera se analizan las formas de comportamiento que los estudiantes consideran más apropiadas para llevar a cabo, de forma efectiva, la colaboración en sus equipos. La cuarta pretende averiguar las características del trabajo cooperativo que consideran decisivas para que éste sea efectivo. En la quinta se trata de conocer qué tipo de actividades estiman más apropiadas para realizar en grupo. En la sexta cuestión se analiza el reparto de responsabilidades dentro

del trabajo desarrollado por el grupo: ¿deben ser colectivas o individuales? En la séptima se pregunta acerca de la estabilidad y composición ideal de los pequeños grupos. En la octava se solicita que indiquen sus preferencias sobre los dos métodos de enseñanza que conocen, el más habitual, que denominamos expositivo, y el llevado a cabo mediante el trabajo en pequeños grupos, justificando las razones de tal elección. Por fin, la novena persigue que evalúen el trabajo realizado durante el tiempo que han formado parte de sus respectivos grupos.

Los nueve ítems se han presentado en tres formatos diferentes. En los cinco primeros los estudiantes tienen que elegir tres de las múltiples opciones que se les plantean. Al final de éstos y en las tres preguntas abiertas que siguen, se les proporciona un recuadro para que formulen las razones de su respuesta y cualquier idea que quieran añadir sobre el tema en cuestión. En el último ítem han de valorar —de 1 a 5— una larga serie de enunciados.

## Resultados

En las líneas que siguen se analizan con cierto detalle las respuestas de los estudiantes a cada una de las nueve cuestiones cuyos objetivos se acaban de revisar.

#### *Finalidad del trabajo en pequeños grupos*

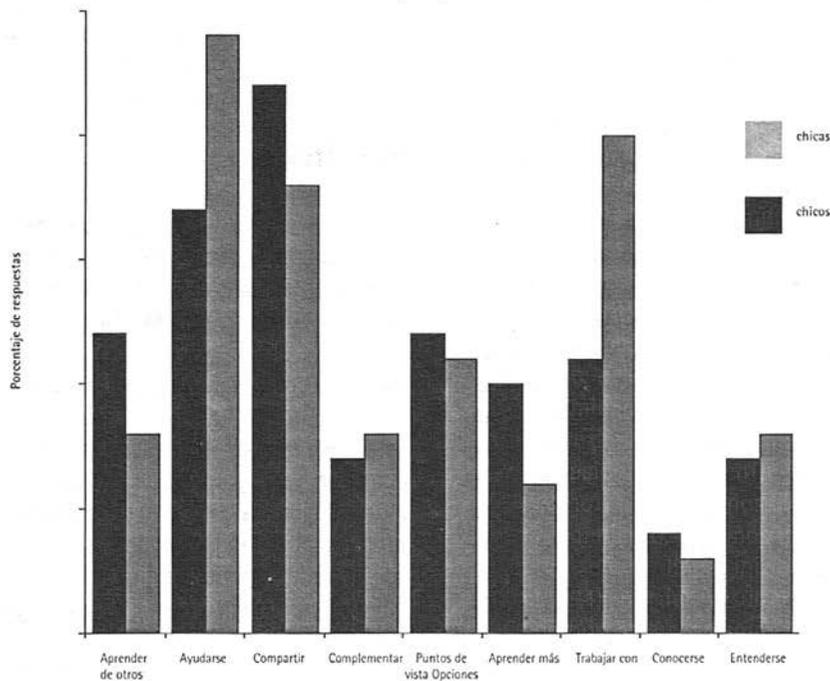
Este ítem consta de nueve opciones, las cuales se han agrupado de entrada en dos grandes bloques: uno, que incluye aquellas propuestas donde se valora la *dimensión social* de la experiencia (las seis primeras alternativas); y otro, donde prima el *aprendizaje de destrezas sociales* no relacionadas específicamente con la tarea de aprendizaje

en grupo (las tres últimas opciones). La mayor parte de los estudiantes escogen alternativas pertenecientes a la primera dimensión (74'2%), por ejemplo, *ayudarse mutuamente* (20'6%), *compartir ideas y opiniones* (18'7%) o *aprender diferentes puntos de vista* (10'5%). Hacia el segundo bloque se decanta un número menor de alumnos (25'8%), si bien hay que tener en cuenta que en este caso la elección se reduce a tres posibilidades; algunas de las respuestas incluidas aquí son: *aprender a trabajar con los compañeros* (16'5%) o *aprender a entenderse con otras personas* (7'1%). Chicos y chicas eligen sobre todo alternativas de dimensión social, pero los primeros lo hacen en un grado algo mayor que las segundas: 77'5% frente a 72'1%. El aprendizaje de destrezas sociales queda lejos en

ambos casos: 22' 5 y 27'9, respectivamente. Para encontrar diferencias más claras entre sexos hay que recurrir a las categorías moleculares —**gráfica 1**—. Así, las chicas optan por *ayudarse mutuamente* en un 23'0%, frente al 16'7% de los chicos. La aseveración *aprender a trabajar con otros compañeros* es preferida también por ellas en un 18'8%, en contraposición al 12'7% de ellos. Los chicos eligen la propuesta *aprender unos de otros* por encima de las chicas: 12'7% vs 8'5%.

En cuanto a los grupos de estudiantes de alto o bajo rendimiento, ambos mencionan también de forma prioritaria los apartados incluidos en *dimensión social*, con una pequeña mayoría de los primeros (77'9% vs 71'6%). Cabe destacar, asimismo, otras diferencias de interés —**gráfica 2**—. Los

Gráfica 1. Sobre el propósito: chicos vs chicas



estudiantes de bajo rendimiento eligen, por ejemplo, en un 14% la propuesta *aprender unos de otros*, ante un 8% de los de alto; en el mismo sentido, los primeros escogen en un 27% la afirmación *ayudarse mutuamente*, frente a un 19% de los segundos. Por el contrario, los alumnos que obtienen mayores puntuaciones en el postest nombran en un 12% *complementar las habilidades de varios estudiantes para trabajar más*, y en un 20% *compartir nuestras ideas y opiniones*, en oposición a un 3% y a un 12%, respectivamente, de los de menor calificación.

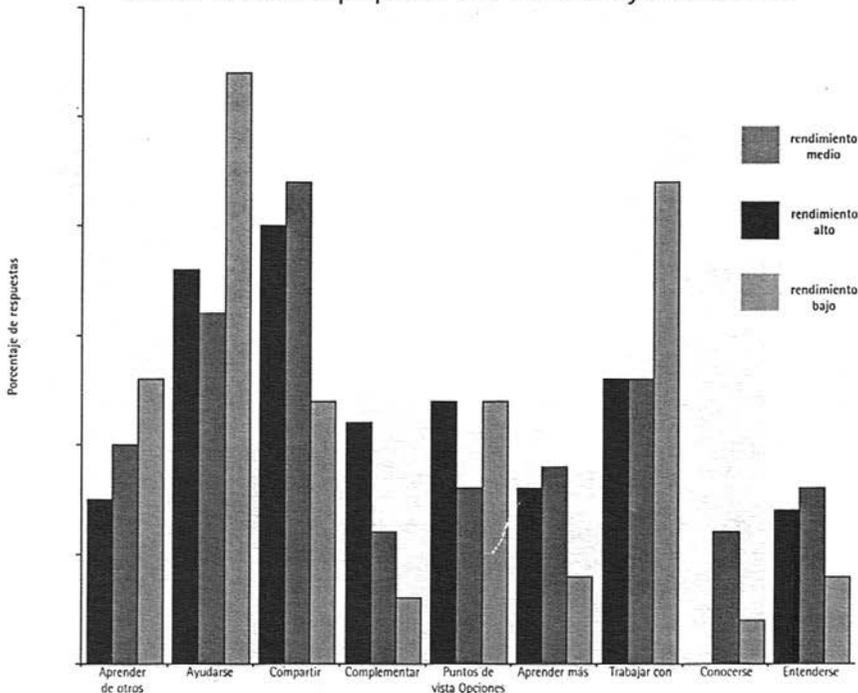
#### *Beneficios que proporciona el aprendizaje cooperativo*

La segunda pregunta incluye nueve alternativas que hemos agrupado ahora en cuatro

bloques: *posibilidad de minimizar el error* —tres opciones—, *dimensión social*, *diversión y facilidad* y *nivel de desafío*, con dos alternativas cada una de ellas. Los estudiantes se decantan por situaciones en las que el *error puede minimizarse a través del intercambio de información* (43'6%). Los otros bloques alcanzaron los siguientes porcentajes: el 15'5% para *dimensión social*, el 22'7% para *diversión y facilidad*, y el 18'2% para *nivel de desafío*.

En cuanto a las diferencias presentadas por chicas y chicos —**gráfica 3**—, el primer bloque (minimizar el error) es elegido por un mayor porcentaje de aquéllas (49'1%) que de éstos (37'3%). Contextos donde se valora la *facilidad para aprender* o poder *hacerlo de un modo más divertido* son elegidos por igual. En las alternativas relacionadas

Gráfica 2. Sobre el propósito: alto frente a bajo rendimiento



con la *dimensión social* tampoco hay grandes diferencias. Finalmente, son los chicos quienes, en una proporción ligeramente superior, mencionan argumentos relacionados con el *nivel de desafío* —19'6% frente a un 17'6% de chicas—. Si nos centramos en las alternativas originales, sin agrupar, las diferencias más destacadas se dan en respuestas tales como ayudarse *unos a otros* (19'4% de chicas frente al 9'8% de chicos) y *aprender con más facilidad, trabajar con los amigos y trabajar más*, en las que la situación se invierte al ser elegidas en su mayoría por los chicos.

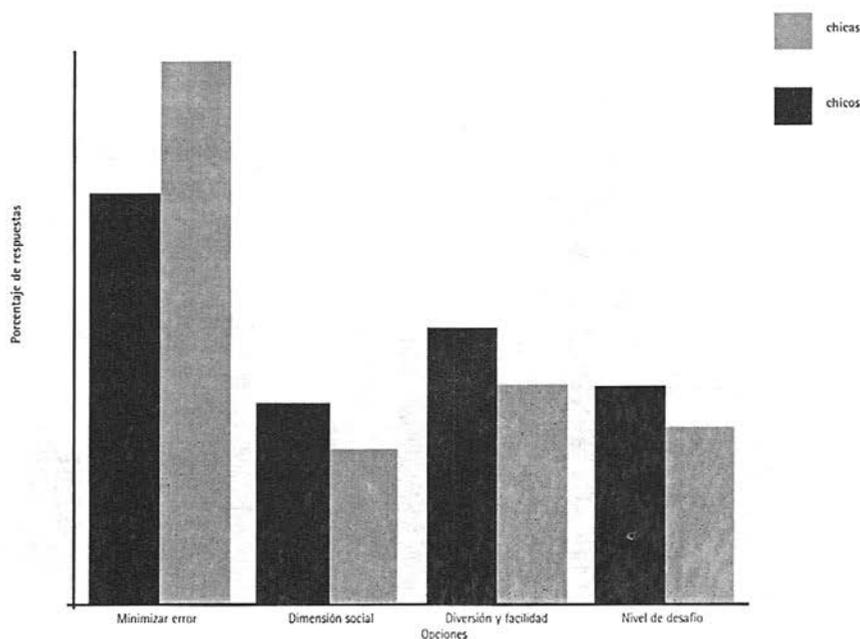
Por otro lado, los grupos de alumnos de alto rendimiento —gráfica 4— manifiestan frente a los de bajo una mayor tendencia por los bloques *posibilidad de minimizar el*

*error y nivel de desafío*, invirtiéndose la situación en el caso de *dimensión social*. En cuanto a *diversión y facilidad*, el número de respuestas en ambos grupos es semejante.

*Conducta apropiada a lo largo del trabajo en grupo*

Las alternativas por las que se puede optar en esta cuestión llegan a diez. Centrándonos de modo exclusivo en ellas, se aprecia que las respuestas mayoritarias son del tipo *aportar y conseguir opiniones e ideas* (20'6%), *compartir y comparar los diferentes puntos de vista sobre cada situación* (16'4%) o *sobre las diferentes respuestas en cada actividad* (14'5%) y, en menor medida, *proporcionar ayuda a los demás* (13%), englobadas todas ellas dentro del apartado

Gráfica 3. Beneficios: chicos frente a chicas



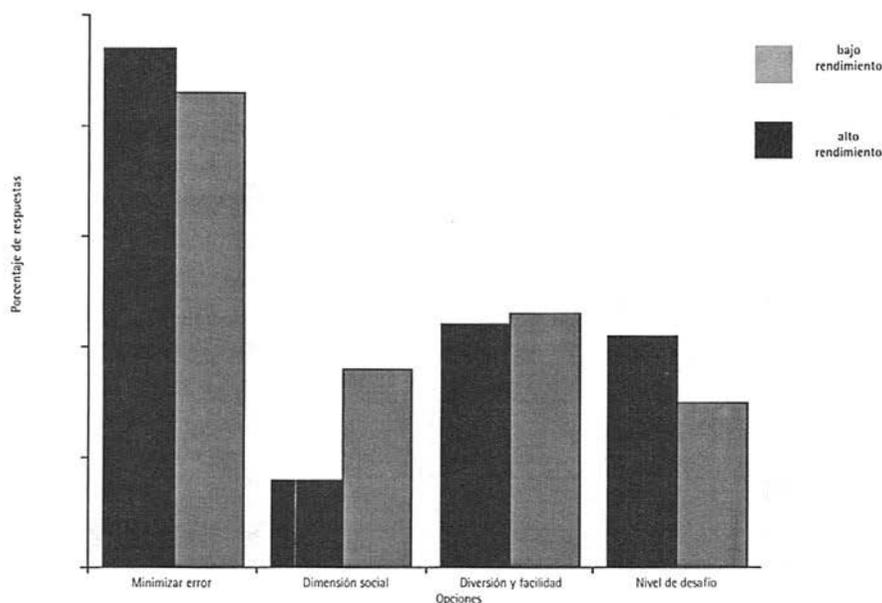
*dimensión social* (85'9%). Las chicas eligen con preferencia —**gráfica 5**— opciones tales como *aportar/conseguir ideas, compartir respuestas, pedir ayuda...*, mientras que los chicos prefieren *trabajar con otros o llevarse bien*. Los alumnos de alto y bajo rendimiento se distinguen en que los primeros optan por *compartir puntos de vista y aportar/conseguir ideas* y los segundos por *buscar la respuesta correcta* y, en menor medida, *compartir las respuestas* —**gráfica 6**—.

*Características del trabajo de los grupos que más inciden en el aprendizaje*

En esta ocasión hemos reunido las trece opciones de que consta el ítem en cuatro grupos: *dimensión social*, que incluye las alternativas 1, 4, 8, 11 y 12; *organización*,

que recoge los apartados 2,3 y 10; *centrarse en la tarea*, con 5, 6, 7 y 13; y, por último, la propuesta 9, que denominamos *liderazgo*. Los alumnos consideran tan importantes aspectos relacionados con la dimensión social (38'6%) —por ejemplo, *que los miembros del grupo trabajen bien conjuntamente, que unos colegas ayuden a otros*—, como dimensiones de tipo organizativo (36'4%) —léase, *que todos los componentes trabajen igual, que en grupo haya gente que escuche y comparta ideas de los demás*—. Otro aspecto que consideran relevante es el de *centrarse en la tarea que se está realizando* (23'5%). Respuestas en este sentido son: *que el grupo se centre en la tarea* (13'6%), que los componentes no se peleen ni pierdan el tiempo con otras cosa o que se termine el trabajo que se ha de hacer.

Gráfica 4. Beneficios: alto vs bajo rendimiento



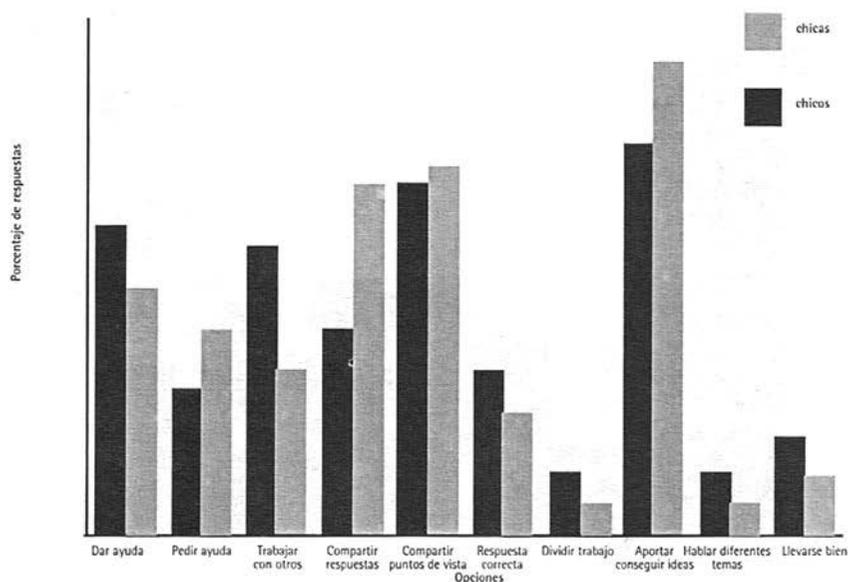
En los tres primeros bloques de opciones, tanto chicos como chicas presentan resultados semejantes, considerando irrelevante en la eficacia del grupo que haya alguien que domine la asignatura. Además, volviendo a las opciones sin agrupar, las respuestas donde se presentan diferencias sustanciales en razón del sexo son (gráfica 7): *que los miembros del grupo se caigan bien unos a otros*, 11'8% chicos y 1'8% chicas; *que el grupo se concentre en la tarea*, 9'8% chicos y 15'8% de chicas; *que unos colegas ayuden a otros* 7'8% chicos y 12'7% chicas.

Por otra parte, los alumnos de alto rendimiento (30'4%) prefieren en mayor cuantía que los de bajo (21'7%) *alternativas centradas en la tarea*. En cambio, los alumnos de bajo (43'4%) eligen en mayor cantidad

que los de alto (34'8%) aspectos *relacionados con la organización*. En la gráfica 8 se presentan algunas diferencias en las respuestas dadas por estos grupos de alumnos.

En resumen, y una vez analizadas las cuatro primeras cuestiones, se tiene la impresión de que los estudiantes han entendido muy bien cuáles son las características del trabajo en pequeños grupos que convierten esta estrategia de enseñanza en una eficaz herramienta de aprendizaje. En efecto, a lo largo de esas cuatro preguntas se produce el destilado constante de dos rasgos clave: *la ayuda mutua y la compartición de ideas y puntos de vista diferentes* sobre cada actividad. Ambos rasgos son todavía más evidentes en las respuestas de las chicas, en las que se observa cierta inclinación

Gráfica 5. Tipos de comportamiento: chicos frente a chicas



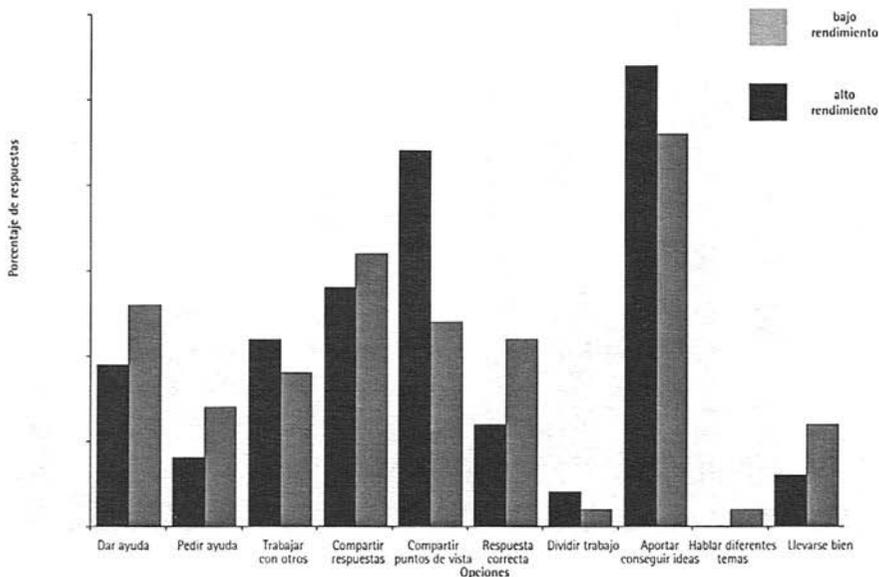
hacia los aspectos de carácter social y el reparto equitativo del trabajo. En los chicos, sin embargo, se aprecia un mayor interés por las posibilidades de aprender más y más fácilmente, lo que requiere, en su opinión, que los miembros del grupo se caigan bien entre sí.

Los alumnos de alto rendimiento también insisten en compartir ideas, en la posibilidad de preguntar a otros, de complementar habilidades y de trabajar más, mientras que los de bajo se decantan por aprender a trabajar con los demás, con los amigos, y ayudarse mutuamente para lograr la respuesta correcta. La necesidad de que haya un buen clima de trabajo es fundamental para los primeros; a los segundos, además de llevarse bien, les preocupa que todos trabajen por igual.

Estos resultados se asemejan bastante a los obtenidos por Mulryan (1994) con estudiantes de 5º y 6º de un centro educativo del medio oeste norteamericano. Para ellos, los aspectos más relevantes del trabajo cooperativo eran compartir y colaborar, ayudarse unos a otros y disponer de oportunidades para la interacción social. Las chicas, además, ponían un énfasis mayor en las variables de carácter social; los chicos, por contra, lo hacían en los factores académicos. Con todo, la principal diferencia respecto a nuestro estudio radica en que sus alumnos de alto rendimiento estaban más preocupados que los de bajo por conseguir la respuesta correcta.

Al profundizar en estas cuestiones, Mulryan (1989, 1994) ha sugerido una hipótesis según

Gráfica 6. Tipos de comportamiento: alto vs bajo rendimiento

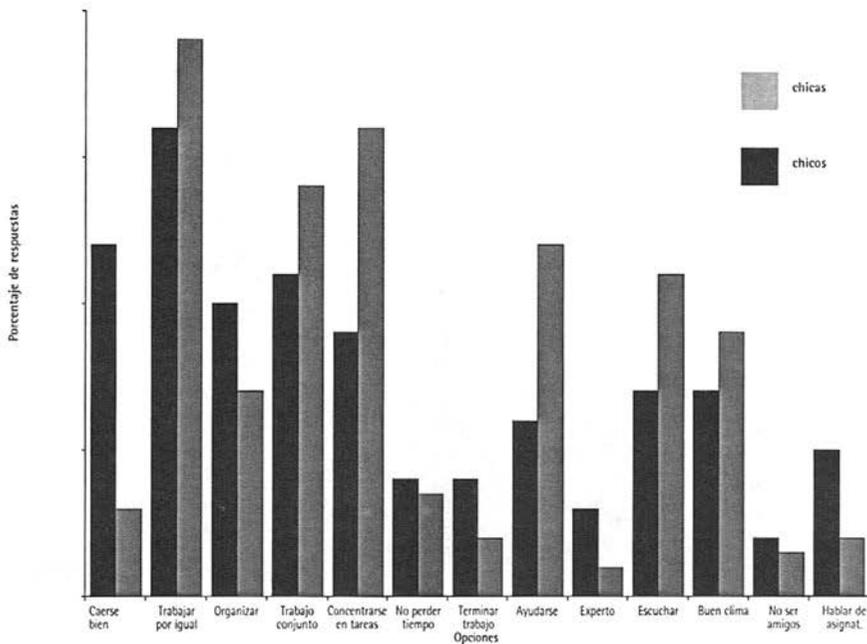


la cual el hecho contrastado de que los estudiantes de bajo rendimiento dediquen menos tiempo a la tarea que sus colegas de alto nivel podría deberse a que aquéllos poseen una percepción del trabajo cooperativo menos rica y compleja que éstos. En nuestra investigación ya citada sobre el discurso de los grupos colaborativos se ha elaborado un sistema jerárquico de categorías que en su nivel más general distingue entre habla relacionada con la tarea y habla no ligada a ella (Rodríguez Barreiro y Escudero, en prensa). Pues bien, el número medio de verbalizaciones por sesión que emite un alumno de alto rendimiento es de 26, de las cuales 22 tienen que ver con la tarea. Los que genera un alumno de bajo, sin embargo, no llegan a la mitad, siendo ahora de 12 —dos no ligadas a la actividad—. Se observa, por tanto, aunque con indicadores

distintos —número de verbalizaciones en lugar de tiempo de dedicación— que el comportamiento de los estudiantes de ambos subgrupos —alto y bajo rendimiento— difiere notablemente.

La hipótesis de Mulryan y, en general, del enfoque de investigación caracterizado como *procesos de pensamiento de los alumnos*, viene a decirnos que tales diferencias son consecuencia, al menos en parte, de que unos y otros han elaborado representaciones diversas sobre el trabajo en grupo, en especial, respecto a sus objetivos, posibles beneficios, comportamientos apropiados y características del trabajo que más inciden en el aprendizaje. Esta explicación puede tenerse en cuenta con carácter exploratorio, pero su verificación va a exigir el desarrollo de diseños de investigación que permitan la

Gráfica 7. Características del trabajo en grupo: chicos/as



inferencia causal, y en los que la posible variable mediadora *percepciones* se incluya junto a otras que ya hayan probado su carácter en tanto que predictores del aprendizaje.

*Tipos y características de las actividades más apropiados para desarrollar de forma cooperativa*

Las actividades preferidas son las de laboratorio, así como las de aplicación y ejercicios y problemas. Por otra parte, hay que destacar el poco interés que suscitan las actividades relacionadas con textos de historia de la ciencia (1'5%).

*Reparto de responsabilidades dentro de los componentes del grupo*

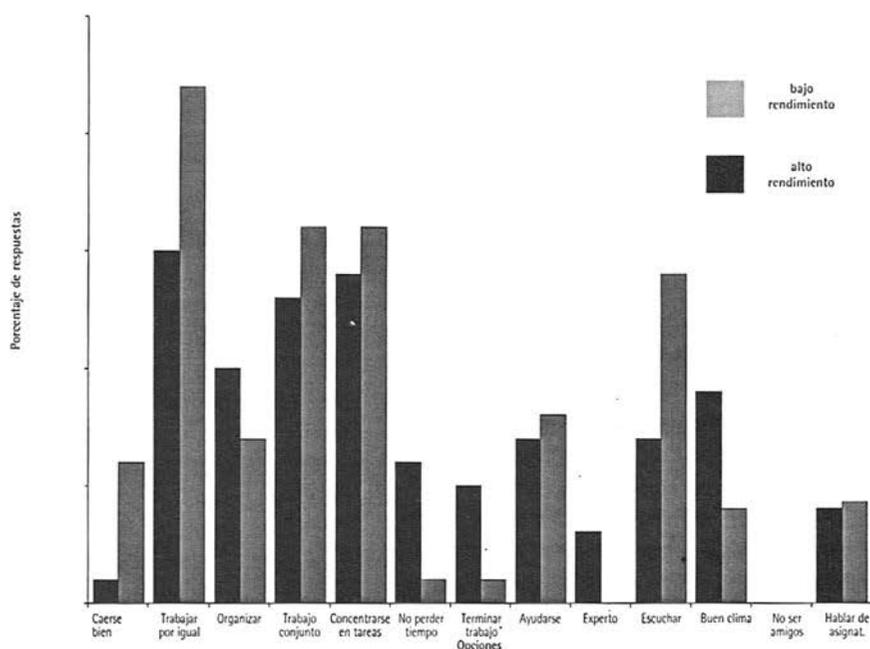
Los estudiantes se declaran mayoritariamente partidarios de que se propicien situaciones

de responsabilidad colectiva (90 %), ya que *se realiza un trabajo común, a pesar de que la respuesta sea emitida por un solo componente, pues todos aportamos ideas*. Un escaso número de alumnos (6'1%) prefiere la responsabilidad individual: *evaluando sólo al alumno interpelado, ya que hay grupos en los que sólo trabajan algunos, etc.*

*Tamaño ideal de los grupos y la estabilidad en su composición*

En las respuestas redactadas por los estudiantes se pone de manifiesto su predilección por los equipos de cuatro componentes (67'8%), ya que *este es un número que permite un equilibrio en el número de opiniones y que no se disperse el trabajo*. Un porcentaje bastante menor de encuestados

Gráfica 8. Características trabajo en grupo: alto/bajo rendimiento



(17'7%) expresa que lo mismo les da tres o cuatro miembros.

Acercas de la estabilidad, y a diferencia de las conclusiones de Mulryan, cuyos alumnos preferían mayoritariamente cambios frecuentes a causa del aburrimiento y cansancio que les generan los grupos estables, existe una notable igualdad entre las opiniones a favor de la estabilidad de los grupos (42%), con argumentos tales como: *te acostumbras a la forma de trabajo de tus compañeros, la confianza adquirida*, etc., y los que prefieren cambios relativamente frecuentes (35'7%), con opiniones del tipo: *con el propósito de conocer diferentes puntos de vista, nuevas opiniones, aprender mejor, conocer nuevos compañeros, evitar la monotonía*, etc. Las situaciones intermedias son propuestas por un 17'6%; sirvan de ejemplo las siguientes: *estabilidad en los grupos no reñida con cambios periódicos si fuese necesario, siempre que no funcionen es mejor cambiarlos*, etc.

#### *Preferencias en la forma de desarrollar la clase*

Entre los dos polos extremos, trabajo en pequeños grupos seguido de puesta en común o exposición del profesor ante el conjunto de la clase, los estudiantes revelan en sus escritos una mayor cercanía del primero (72'8%). Las principales razones aducidas son: *la asignatura es más amena* (12%), *al discutir con tus compañeros lo entiendes mejor* (8%), *se comparten opiniones* (7'6%). Un pequeño número de estudiantes prefiere una enseñanza en la que se propicie sobre todo el trabajo individual (9'7%), con argumentos como: *se comprende mejor cuando lo explica el profesor, se trabaja más o pongo más atención*. Por último, también se proponen algunas situaciones intermedias (13'4%): *primero que lo*

*explique el profesor y luego se discute entre los componentes del grupo*. Estas dos últimas alternativas, que relativizan el trabajo en pequeños grupos, provienen fundamentalmente de estudiantes de 4º ESO, lo que hace suponer que dichos alumnos no se sintieron del todo cómodos con la forma en que se desarrolló la cooperación en su clase.

#### *Autoevaluación del trabajo cooperativo desempeñado*

Los enunciados de este ítem que han gozado de un mayor asentimiento son, en orden decreciente, los siguientes: *participé en las discusiones de grupo, me gusta más trabajar en grupo que individualmente y el trabajo de clase me resultó útil*. Los enunciados con los que más se discrepa son estos: *necesité la ayuda de otras personas ajenas a la clase (clases particulares...)* y *para comprender la asignatura tuve que consultar otros libros o materiales*. Unos y otros constituyen un buen índice de que los alumnos se implicaron de modo satisfactorio, salvo el pequeño porcentaje antes citado, en el trabajo colaborativo que les tocó en suerte.

## Conclusiones

De acuerdo con nuestro objetivo inicial, en este artículo se ha explorado el modo en que los estudiantes entienden las situaciones de colaboración en el aula. El panorama al que se ha tenido acceso puede dibujarse así. En primer lugar, sobresale la observación de que los alumnos han identificado plenamente cuáles son las claves del trabajo en pequeños grupos. En efecto, ellos perciben el escenario cooperativo como un lugar en el que no sólo es posible intercambiar información, mediante el aporte y la consecución de ideas, sino donde,

sobre todo, se comparten puntos de vista diferentes y se hace realidad el apoyo mutuo. De ahí que una de las principales ventajas que ofrezca sea en su opinión la de minimizar el error y, en consecuencia, la de facilitar un aprendizaje mayor que en situaciones individuales. Sin olvidar, además, la adquisición de habilidades sociales básicas en el mundo actual, como las de trabajar con otros, comprender mejor a los demás, etc.

En segundo término, se han apreciado algunas diferencias en la conceptualización de chicos y chicas. Parece que ellas se decantan con preferencia por la dimensión social de la colaboración, mientras que ellos lo hacen por la oportunidad que proporciona para aprender más. En tercer lugar, del examen de las percepciones de los estudiantes de alto y bajo rendimiento se desprende que los primeros subrayan en mayor medida que los segundos las ideas de compartición de ideas y ayuda mutua. Los alumnos que más aprenden destacan, asimismo, las ventajas de complementar las diferentes habilidades de los miembros del grupo, y el desafío que implica abordar

una tarea de forma colectiva. En cambio, los que exhiben un aprendizaje menor se congratulan de disponer de una buena ocasión para alcanzar la respuesta correcta.

En cuarto término, se han encontrado acuerdos mayoritarios sobre algunas características de los grupos. Se opina, por ejemplo, que la responsabilidad del trabajo grupal debe ser colectiva; y que el número de componentes ideal es el de cuatro. En cuanto a la estabilidad o no de los grupos, sin embargo, las opiniones se encuentran divididas al cincuenta por ciento.

Por último, hemos sondeado también la posibilidad de que las representaciones de los alumnos sobre la cooperación influyan en el grado en que éstos se implican en el trabajo en grupo. Sin desechar tal hipótesis, se ha sugerido la necesidad de profundizar en ella mediante el diseño de investigaciones que incluyan, junto a los factores clásicos —rendimiento previo, inteligencia...—, los *procesos de pensamiento de los estudiantes* como variables potencialmente mediadoras entre la enseñanza y el aprendizaje.

## Bibliografía

- BIANCHINI, J.A. (1997). Where knowledge construction, equity, and context intersect: student learning of science in small groups. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(10), 1039–1065.
- DAMON, D. Y PHELPS, E. (1989). Critical distinctions among three approaches to peer education. *International Journal of Educational Research*, 13, 9–19.
- JOHNSON, D.W. Y JOHNSON, R.T. (1989). *Cooperation and competition. Theory and Research*. Minnesota: Interaction Book Co.
- KING, L. (1989). *Student classroom perceptions and cooperative learning in small groups* (Tech. Rep. N° 475). Columbia, MO: University of Missouri, Center for Research in Social Behavior.
- KULIK, J.A. Y KULIK C.—L.C. (1991). *Research on ability grouping: Historical and contemporary perspectives* (ERIC ED350777).
- LOU, Y., ABRAMI, P.H.C., SPENCE, J.C., POULSEN, C., CHAMBERS, B. Y D'APOLLONIA, S. (1996). Within-class grouping: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 66(4), 423–458.
- MULRYAN, C.M. (1989). A study of intermediate students' involvement and participation in cooperative small groups in mathematics. Unpublished doctoral dissertation, University of Missouri, Columbia.
- MULRYAN, C.M. (1994). Perceptions of intermediate students' cooperative small-group work in mathematics. *The Journal of Educational Research*, 87(5), 280–291.
- PETERSON, P. L Y SWING, S. R. (1985). Students' cognitions as mediators of the effectiveness of small-group learning. *Journal of Educational Psychology*, 3, 299–312.
- RODRÍGUEZ BARREIRO, L.M.<sup>a</sup>. (Coord.) (1993). *Materiales didácticos. Ciencias de la Naturaleza. 4º curso. Secundaria Obligatoria*. Madrid: M.E.C..
- RODRÍGUEZ BARREIRO, L.M.<sup>a</sup>. (1998). *Del discurso entre compañeros al aprendizaje de la Física. Un estudio sobre los pequeños grupos en las aulas de Secundaria*. Tesis Doctoral no publicada, Universidad de Zaragoza.
- RODRÍGUEZ BARREIRO, L.M.<sup>a</sup>. Y ESCUDERO ESCORZA, T. (En prensa). Interacción entre iguales y aprendizaje de conceptos científicos. *Enseñanza de las Ciencias*.
- SLAVIN, R.E. (1995<sup>2</sup>). *Cooperative learning. Theory, research and practice*. Massachusetts: Allyn Et Bacon.
- STAHL, R. J. (Ed.) (1996). *Cooperative learning in science. A handbook for teachers*. Menlo Park, CA: Addison-Wesley.
- TRUMPER, R. (1990). Being constructive: an alternative approach to the teaching of energy concept—part one. *International Journal of Science Education*, 12 (4), 343–354.
- TRUMPER, R. (1991). Being constructive: an alternative approach to the teaching of the energy concept—part two. *International Journal of Science Education*, 13 (1), 1–10.
- WATTS, M. (1983). Some alternative views of energy. *Physics Education*, 18, 213–217.
- WEBB, N.M. (1982). Peer interaction and learning in cooperative small groups. *Journal of Educational Psychology*, 74(5), 642–655.

- WEBB, N.M. (1989). Peer Interaction and learning in small groups. *International Journal of Educational Research*, 13, 21–39.
- WINNE, P.H. Y MARX, R.W. (1982). Students' and teachers' views of thinking processes for classroom learning. *The Elementary School Journal*, 82(5), 493–518.
- WITTRICK, M.C. (1990). Procesos de pensamiento de los alumnos. En: Wittrock, M.C. (ed.). *La investigación de la enseñanza, III. Profesores y alumnos*. Barcelona: Paidós.

## Resumen

En este estudio hemos explorado las percepciones de los estudiantes de secundaria (15–16 años) sobre diversos aspectos del trabajo en pequeños grupos colaborativos. La investigación se ha llevado a cabo en el área de Física y Química. Del análisis de las respuestas de los alumnos a un extenso cuestionario se concluye que han asimilado perfectamente los dos elementos clave de la cooperación: compartición de ideas y ayuda mutua. Se han comparado también las opiniones de chicos y chicas, así como las diferencias entre estudiantes de alto y bajo rendimiento. Por último, se ha considerado la posibilidad de que los procesos de pensamiento de los alumnos medien la relación entre enseñanza y aprendizaje.

Palabras clave: Procesos de pensamiento de los alumnos, colaboración entre iguales, pequeños grupos de trabajo.

## Abstract

Throughout this survey we have investigated the perceptions of secondary school pupils, aged 15–16, about several aspects of their work in collaborative small groups. The research has been carried out in the field of Physics and Chemistry. From the analysis of the students' answers to a lengthy questionnaire we can draw the conclusion that they have perfectly taken in both key elements of cooperation: to share ideas and help each other. We have also compared girls' and boys' opinions, as well as the differences between high and low achievers. Finally we have considered the possibility that student thought processes act as mediator in the relationship between teaching and learning.

Key words: Student thought processes, peer collaboration, small-group work

Luis M<sup>a</sup> Rodríguez Barreiro  
 Jesús Molledo Cea  
 Félix A Gutiérrez Múzquiz  
 Centro de Profesores y Recursos Zaragoza I  
 50012-Zaragoza



# R e s e ñ a s



# Agustín de la Herrán Gascón

## *Como estudiar en la universidad*

Madrid, Editorial Universitas, S.A., 1998

---

Por suerte, cada vez son menos los profesores universitarios convencidos de que su tarea consiste en "enseñar", sin más, los contenidos de su materia. Y es que, a la tarea de *enseñar*, en sentido estricto, es preciso añadir una función *orientadora*, para que su quehacer pueda considerarse propiamente *formativo*.

Este texto, destinado a estudiantes y profesores universitarios, propone unos desarrollos centrados en aspectos que pueden ser útiles para el ejercicio de la *orientación educativa*, como una tarea compartida realizable en el marco de las tutorías o en las clases ordinarias.

De carácter marcadamente práctico, despliega sus contenidos básicos en tres bloques:

I. Fundamentación, donde se aborda: "Cómo estructurar la motivación por el estudio", "Cómo concentrarse mejor durante el estudio", "Cómo reducir el olvido de lo estudiado", "Cómo acondicionar el lugar de estudio", "Cómo dominar un texto sin esfuerzo", "Cómo mejorar nuestra organización", "Cómo preparar y realizar exámenes" y "Cómo nutrirse para rendir al máximo".

II. Producción, que se ocupa de temas que van más allá del estudio reproductivo o tradicional, como: "Cómo equilibrar nuestros hemisferios cerebrales", "Cómo leer y escribir productivamente", "Cómo diseñar y desarrollar trabajos escritos", "Cómo presentar citas y referencias bibliográficas", "Cómo promover la creatividad", "Cómo componer trabajos creativos" y "Cómo cultivar la genialidad".

III. Interiorización, donde se relaciona el estudio con la posible evolución personal, (¡una cuestión de la que casi ni se habla!), mediante: "Cómo analizar y acceder al autoconocimiento" y "Cómo *ser más* desde el estudio".

Desde el desarrollo de sus contenidos, se adivina que *Como estudiar en la Universidad* es un texto de gran utilidad para los profesionales (docentes y estudiantes) directa o indirectamente relacionados con la universidad:

- *Docentes universitarios*, puesto que ofrece numerosas referencias para enriquecer los proyectos docentes y facilitar su trabajo a los alumnos, bien en el marco de las clases ordinarias y/o de las tutorías.

- *Estudiantes universitarios*, porque les puede ayudar a rentabilizar su esfuerzo intelectual, a investigar sobre su práctica y a madurar como personas.
- *Adultos que acceden a la universidad*, porque presenta multitud de sugerencias prácticas que facilitarían la reconstrucción de excelentes hábitos de estudio.
- *Orientadores, profesores y estudiantes de bachillerato*, ya que cubre un conjunto fundamental de objetivos y contenidos de orientación universitaria.
- *Estudiosos e investigadores, en general*, puesto que podría enriquecer su actividad y su conocimiento, en tanto que amantes de la indagación y la cultura (cultivo).

El autor ha recibido varios premios académicos y es profesor del departamento de Didáctica y Teoría de la Educación de la Universidad Autónoma de Madrid, en la Escuela Universitaria de Formación del Profesorado "Santa María".

*Eduardo Soler Fierrez*

## Daniel Cassany

### *Construir la escritura*

Barcelona, Paidós, 1999.

---

Desde su primer libro, *Describir el escribir* (1987), Daniel Cassany trabaja en una triple dirección: Por un lado ha ido buscando un manual práctico de escritura que aborde de forma metódica los problemas de planificación y organización del texto. Por otro lado, ha necesitado avanzar los aspectos implicados en el acto de escribir desde el análisis del discurso y la psicología del aprendizaje. Finalmente, en otra línea, durante la realización de estos trabajos, ha ido trasvasando propuestas didácticas en el proceso de reforma del área de Lengua y literatura, tanto del catalán como del castellano, en el nivel de enseñanza secundaria. Se trata de tres líneas de trabajo específicas e independientes que veremos se juntan en la obra que comentamos.

Cassany parte de una idea de la comunicación encuadrada en la *pragmática del texto*, en tanto que a la visión clásica del formalismo lingüístico añade los aspectos discursivos, genéricos y contextuales a propósito de la estructura del texto. "El acto de comunicación no es estático o cerrado. El significado no es un mensaje completo ni inmutable, físicamente encerrado en las letras, que se ofrezca a los lectores para que lo descodifiquen como quien abre un

paquete. Al contrario, sólo existe en las mentes del autor y del lector y se construye durante los actos de composición y lectura, a partir de la interacción entre el conocimiento previo y lo enunciado por el texto (pág. 29)". Evidentemente, además del texto mismo que es objeto de intercambio, hay que abordar también otros factores que intervienen en la comunicación: los participantes con su comportamiento concreto en la transmisión y la interacción que se produce. Este enfoque tiene consecuencias importantes a la hora de abordar la enseñanza de la escritura ya que elabora un modelo complejo que quiere incluir la totalidad de los aspectos implicados en el acto de escribir. En definitiva, después de saber los procesos cognitivos, lingüísticos y discursivos implicados en el acto de escribir, se podrá abordar cómo se aprende a escribir y también cómo se puede enseñar a escribir.

### ¿Qué es escribir?

En la primera parte del libro se revisan diferentes aspectos lingüísticos y discursivos para llegar a lo cognitivo implicado en la escritura. Como *procesos de composición* (pág. 57) se establecen las distintas

actividades de pensamiento superior que se realizan al escribir un texto. Son las diferentes *conductas cognitivas* que se pueden observar en escritores variados (expertos / aprendices, adultos / adolescentes / niños, escolares / profesionales) y que llevan a delinear el número y el tipo de tareas que el escritor resuelve mientras escribe. Para establecer un modelo teórico de composición escrita Cassany reformula el modelo de Hayes<sup>1</sup> con aportaciones propias<sup>2</sup> y de Ana Camps<sup>3</sup>. Esta es la parte del libro más nueva entre nosotros: el modelo teórico incorpora componentes relevantes como la memoria de trabajo, elementos motivacionales y emocionales en el sujeto, reorganiza las tareas de planificación, textualización y revisión en secuencias no sucesivas sino recurrentes, separa en el proceso de composición el componente individual (emocional y cognitivo) del sociocultural (audiencia, coautoría); se reorganizan los factores cognitivos del proceso de composición en receptivos y productivos y también se matiza según se trabaje con formas lingüísticas o con representaciones mentales. La secuencia del modelo de composición queda establecida en:

- *Interpretación textual.* Elabora las representaciones internas de inputs verbales o no. Esencialmente se desarrolla mediante la lectura: para comprender

textos, para comprender la tarea, y para evaluar el texto

- *Reflexión.* Se encarga de construir representaciones internas nuevas. Analiza, descompone, transforma, refunde o reelabora las representaciones basadas en inputs externos para crear planes de acciones o proyectos de texto. Incluye tareas como la solución de problemas, toma de decisiones o elaboración de inferencias. La *planificación* forma parte de este nivel e incluye procesos como formular objetivos, generar y organizar ideas.
- *Textualización.* Genera escritos a partir de las representaciones internas, elaboradas con la reflexión.
- *Revisión.* Es un proceso simultáneo a las tres fases anteriores: el autor evalúa el texto que va produciendo y lo hace mediante la comparación de lo obtenido con las representaciones de partida, constatación de logros o aciertos, diagnóstico de desajustes y la operación de cambios en el texto.

"Ejemplificamos a continuación este modelo con la situación académica de una estudiante de 14 años que elabora una monografía sobre historia, geografía o literatura. Dicho sujeto aporta a la composición las actitudes, motivaciones y valores personales, resultado de su experiencia previa de escritura: imaginemos que siente cierto placer

1. Hayes, J.R. (1996), "A New Framework for Understanding Cognition and Affect in Writing", en Levi, M.; Ransdell, S. (1996).

2. Cassany, D. (1988), "Describir el escribir. Cómo se aprende a escribir", Barcelona, Paidós.

3. Camps A. (1994), "L'Ensenyament de la composició escrita", Barcelona, Barcanova.

por escribir textos lúdicos, pero que tiene menos motivación ante tipos textuales académicos; que valora la elaboración de borradores como un instrumento para elaborar el texto, así como la consulta del diccionario para aclarar dudas. También los conocimientos lingüísticos y enciclopédicos que usa durante la composición están almacenados en su memoria a largo plazo y son fruto de la acumulación de experiencia comunicativa previa, verbal o no: suponemos que domina a grandes rasgos la variedad estándar, con ciertos conocimientos de registros especializados de Sociales y Literatura. Dicho aprendiz utilizará los procesos de interpretación textual para construir representaciones mentales de cualquier información o input. Interpretará la consigna de composición que le dé su docente, los distintos discursos (manuales de texto, libros, conferencias, conversaciones) que lea o escuche para recoger datos para su trabajo. A partir de esas interpretaciones mentales, y con la ayuda de los datos que recupere de su memoria a largo plazo (monografías previas de temas cercanos, trabajos con el mismo docente), la aprendiz utilizará los procesos reflexivos de inferencia, solución de problemas y toma de decisiones para elaborar representaciones nuevas sobre lo que va a realizar (nuevos esquemas, planes de trabajo). También utilizará el proceso de textualización para generar productos físicos: borradores de texto, mapas de ideas, preguntas orales para el docente, etc. Supongamos que la estudiante ya haya elaborado un primer

borrador de la monografía y que la revise con atención. El primer proceso que utilizará será la interpretación textual del borrador para elaborar una representación mental del mismo. A continuación, usará la reflexión para hacer inferencias de la primera representación, para identificar desajustes entre ésta y la que había imaginado que le gustaría tener (almacenada en la memoria, para tomar decisiones sobre si reformula o no el texto (según su estimación de beneficio-coste), o para resolver el problema de cómo hacerlo. Los cambios que produzca en el borrador serán realizados por el proceso de textualización. Además, la nueva formulación revisada será interpretada de nuevo por el proceso de construcción de representaciones mentales. Y así sucesivamente" (pág. 63).

Esta larga cita permite hacernos una idea del segundo aspecto relevante que se trabaja en el libro: junto a la descripción de los procesos compositivos se añade su ordenación en secuencias de aprendizaje y su aplicación en un método de enseñanza.

## ¿Cómo se aprende a escribir?

La respuesta pasa para nuestro autor por saber cómo se escribe hoy en el centro escolar. Para ello realiza una investigación educativa a finales de 1998 en tres centros de Barcelona. Se trataba de averiguar la cantidad de actividades de composición, los géneros y tipos de texto más frecuentes, la extensión de los textos producidos, las

maneras y los hábitos de composición que subyacen en lo aprendido por los alumnos, el papel del profesor como organizador y corrector y finalmente la utilización de las composiciones escritas en otras asignaturas del currículum. Los resultados son elocuentes: se pretende que el alumno escriba mucho pero no se le enseña a escribir, lo que se enseña de la escritura no aborda los procesos compositivos y frecuentemente se hace desde un enfoque gramático limitado. En la investigación se detectan además las siguientes limitaciones didácticas: ausencia de planificación y revisión, objetivos conceptuales en la enseñanza, heterodirección sobre el encargo, limitaciones en la interactividad sobre el texto, ausencia de negociación de la tarea. Estamos ante la parte más brillante del libro que permite ver que detrás del escritor y autor hay un profesor. Uniendo este diagnóstico con las necesidades de los alumnos, Cassany hace una propuesta concreta de enseñanza desde el marco metodológico del *enfoque comunicativo* de la enseñanza de la lengua, con soluciones programáticas basadas en la *enseñanza*

*mediante tareas* y añadiendo la visión del *aprendizaje cooperativo* para la organización de los papeles del profesor, del alumno, del material, de las tareas y de la corrección-evaluación.

Para desarrollar todo lo anterior Cassany añade 120 páginas de propuestas prácticas. Treinta actividades agrupadas en *generales*, *intensivas* (conceptuales, procedimentales, heterodirigidas, extrínsecas y disciplinarias de lengua), *extensivas* (actitudinales, autodirigidas, intrínsecas, interdisciplinarias) y *para aprender otras materias*. En esta parte el lector encaja los diferentes apartados por donde le han ido llevando y por tanto el interés y la solidez del libro: establecer los elementos de la escritura, su arquitectura textual y su dinamismo comunicativo es responder a la pregunta *qué es escribir* desde otras direcciones: quién escribe, para qué se escribe, desde dónde se escribe, a quién se escribe, cómo se aprende, quién enseña.

Francisco Alonso

# Libros recibidos

---

- AGUADO ODINA, T. (responsable) (1999): *Diversidad cultural e igualdad escolar. Un modelo para el diagnóstico y desarrollo de actuaciones educativas en contextos escolares multiculturales*. Madrid: Centro de Publicaciones del MEC.
- AGUILAR, T. (1999): *Alfabetización científica y educación para la ciudadanía*. Madrid: Narcea, S.A. de Ediciones.
- ANTUNES, C. (1999): *Estimular las Inteligencias Múltiples*.
- ÁVILA DE ENCÍO, C. y POLAINO-LORENTE, A. (1999): *Cómo vivir con un niño/a hiperactivo/a. Comportamiento, diagnóstico, tratamiento, ayuda familiar y escolar*. Madrid: Narcea, S.A. de Ediciones. (10-12-99)
- BOCHET, M. (1999): *Platero y yo. Guía de lectura*. Madrid: Ediciones Akal, S.A.
- BOUJON, C. y QUAREAU, C. (1999): *Atención, aprendizaje y rendimiento escolar. Aportaciones de la psicología cognitiva y experimental*. Madrid: Narcea, S.A. de Ediciones.
- BURGUET, M. (1999): *El educador como gestor de conflictos*. Colección Aprender a ser. (Educación en valores). Bilbao: Desclée de Brouwer, S.A.
- CAIRÍN, J. y VILLA, A. (1999): *Los Equipos Directivos de los Centros Docentes. Análisis de su funcionamiento*. Bilbao: I.C.E. de la Universidad de Deusto.
- CASSANY, D. (1999): *Construir la escritura*. Colección Papeles de Pedagogía. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica, S.A. (10-12-99)
- CEBRIÁN DE LA SERNA, M. (1999): *Desarrollo Profesional y Docencia Universitaria. Proyecto de Innovación en la Universidad*. Málaga: Innovación Educativa y Enseñanza Virtual de la Universidad de Málaga. (10-12-99)
- CIDE (1999): *Premios nacionales de investigación educativa 1998*. Madrid: Centro de Publicaciones del MEC.
- CIDE (1999): *Premios nacionales 1998 a la innovación educativa. Premios concedidos a proyectos de innovación educativa por centros y grupos de profesores para el curso 1997-98*. Madrid: Centro de Publicaciones del MEC.
- COLE, M. (1999): *Psicología cultural*. Madrid: Ediciones Morata, S.L.
- DÍEZ VEGAS, C.; PARDO DE LEÓN, P.; LARA ORTEGA, F.; ANULA ALAMEDA, J.J. y GONZÁLEZ ARECHAVALA, L.Mª. (1999): *La interacción en el inicio de la lectoescritura*. Madrid: C.I.D.E.
- DIRECCIÓN GENERAL DE COOPERACIÓN AL DESARROLLO Y VOLUNTARIADO (1998): *Cooperación al Desarrollo en la Comunidad de Madrid 1993-1997*. Madrid: Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid

- DUART, J.M<sup>a</sup>. (1999): *La organización ética de la escuela y la transmisión de valores*. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica, S.A.
- EISENBERG, N. (1999): *Infancia y conductas de ayuda*. Serie Bruner, nº 24. Madrid: Ediciones Morata, S.L.
- EQUIPO DE ORIENTACIÓN EDUCATIVA Y EDUCACIÓN ESPECIAL (Coord.) (1999): *Adaptaciones curriculares en E.S.O. Guía para cumplir el Documento Individualizado de Adaptación Curricular*. Madrid: Centro de Publicaciones del MEC.
- ESCOTET SUÁREZ, M<sup>a</sup>. C. (1999): *Experimentos de Física. Investigación científica en Secundaria* Colección: Materiales 12-16 para Educación Secundaria. Materias optativas. Madrid: Narcea, S.A. de Ediciones.
- FEDICARIA (1998): *Con-Ciencia Social*. Armario de didáctica de geografía, historia y otras ciencias sociales. Madrid: Ediciones Akal, S.A.
- GARTNER, A.; GREER, C. Y RIESSMAN, F. (Comp.) (1999): *Nuevo ataque contra la igualdad de oportunidades. Cociente intelectual y estratificación social*. Madrid: Ediciones Morata, S.L.
- GONZALO, C. (1999): *Iniciación a la Literatura Hispanoamericana del siglo XX*. Madrid: Ediciones Akal, S.A.
- HERRÁN, A. DE LA (1998): *La conciencia humana: hacia una educación traspersonal*. Madrid: San Pablo.
- HOUGH, M. (1999): *Técnicas de orientación psicológica*. Madrid: Narcea, S.A. de Ediciones. (10-12-99)
- LIKE, C. (Comp.)(1999): *Feminismos y pedagogías en la vida cotidiana*. Madrid: Ediciones Morata, S.L.
- LILLO REDONET, F. (1999): *Cultura Clásica. En las Áreas Curriculares y en los Temas Transversales*. Colección: Materiales 12-16 para Educación Secundaria. Materias Optativas. Madrid: Narcea, S.A. de Ediciones.
- LÓPEZ, L.E. Y YUNG, I. (Comps.) (1998): *Sobre las huellas de la voz*. Madrid: Ediciones Morata, S.L.
- MANZANO, J. (1999): *De la estética romántica a la era del impudor. Diez lecciones de estética*. Cuadernos de educación, nº 29.
- MCKERNAN, J. (1999): *Investigación-acción y curriculum*. Madrid: Ediciones Morata, S.L.
- MCLANE, J.B. Y MCNAMEE, G.D. (1999): *Alfabetización temprana*. Serie Bruner, nº 23. Madrid: Ediciones Morata, S.L.
- MELLADO JIMÉNEZ, V.; BLANCO NIETO, L.J. Y RUIZ MACÍAS, C. (1999): *Aprender a enseñar Ciencias Experimentales en la formación inicial del profesorado. Estudios de caso sobre la enseñanza de la energía*. Colección Proyectos de innovación docente. Granada: I.C.E. de la Universidad de León.
- MÉNDEZ, L.; MORENO, R. Y RIPA, C. (1999): *Adaptaciones curriculares. En educación infantil*. Madrid: Narcea, S.A. de Ediciones. (30-11-99)
- MÉNDEZ, R. Y ÁLVAREZ, Á. (1999): *Educando en valores a través de "Ciencia, Tecnología y Sociedad"*. Bilbao: Desclée Brouwer, S.A.
- MUÑOZ-ALONSO LÓPEZ, A. (1999): *Antología de las historias extraordinarias de Edgar Allan Poe*. Guía de lectura. (10-12-99)
- PÉREZ GÓMEZ, A.; BARQUÍN RUIZ, J. Y ANGULO RASCO, J.F. (Eds.) (1999): *Desarrollo profesional del docente: Política, investigación y práctica*. Madrid: Ediciones Akal, S.A.

- PÉREZ JUSTE, R.; LÓPEZ RUPÉREZ, F.; PERALTA, M<sup>o</sup> D. y MUNICIO, P. (1999): *Hacia una educación de calidad. Gestión, Instrumentos y Evaluación*.
- PÉREZ SERRANO, GLORIA (1999): *Modelos de Investigación Cualitativa en Educación Social y Animación Sociocultural. Aplicaciones prácticas*.
- PONTOPIPIDAN, A. (1999): *El olmo*. Colección. En el nombre del árbol. Madrid: Ediciones Akal, S.A.
- POOLE, BERNARD J. (1999): *Tecnología Educativa. Educar para la sociocultura de la comunicación y del conocimiento*.
- PRESSLEY, M. (1999): *Cómo enseñar a leer*. Colección Temas de educación Paidós. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica, S.A. (10-12-99).
- RUSS, J. (1999): *Léxico de Filosofía. Los conceptos y los filósofos en sus citas*. Diccionarios para la enseñanza. Madrid: Ediciones Akal. (30-11-99)
- SALCEDO MEGALES, D. (Comp.) (1999): *Los valores en la práctica del trabajo social*. Madrid: Narcea, S.A. de Ediciones.
- SHERIDAN, M.D. (1999): *Desde el nacimiento hasta los 5 años. Proceso evolutivo, desarrollo y progresos infantiles*. Madrid: Narcea, S.A. de Ediciones. (30-11-99)
- SIGMAN, M. y CAPPS, L. (1999): *Niños y niñas autistas*. Serie Bruner, nº 25. Madrid: Ediciones Morata, S.L.
- SIMONS, H. (1999): *Evaluación democrática de instituciones escolares*. Madrid: Ediciones Morata, S.L. (30-11-99).
- STAINBACK, S. y STAINBACK, W. (1999): *Aulas inclusivas*. Madrid: Narcea, S.A. de Ediciones.
- TARPY, R.M. (1999): *Aprendizaje: Teoría e investigación contemporáneas* Madrid: McGraw Hill/Interamericana de España, S.A.
- TORDJMAN, N. (1999): *El tilo*. Colección: En el nombre del árbol. Madrid: Ediciones Akal, S.A.
- TORIÑAN LÓPEZ, J.M. (Dir.) (1999): *Educación y sociedad de la información: Cuestiones estratégicas para el desarrollo de propuestas pedagógicas*. Colección Informes e propuestas, nº 2. Santiago de Compostela. I.C.E. de la Universidad.
- VAN MANEN, M. y LEVERING, B. (1999): *Los secretos de la infancia. Intimidad, privacidad e identidad*. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica, S.A.
- VILA, A. (1999): *Tengo una hija deficiente. Evolución, socialización y tratamiento de una niña diferente*. Serie educación especial. Madrid: Narcea, S.A. de Ediciones.
- WHITTY, G.; POWER, S. y HALPIN, D. (1999): *La escuela, el estado y el mercado*. Madrid: Ediciones Morata, S.L. (30-11-99).



# Normas para los autores

- 1) *TARBIYA, Revista de Investigación e Innovación Educativa*, admite trabajos y artículos inéditos, en castellano para cada una de sus secciones. La aceptación de los mismos corresponde al Consejo Editorial y serán remitidos a nombre de la Revista o al Editor.
- 2) Los originales deberán enviarse por triplicado, mecanografiados a doble espacio por una sola cara en hojas DIN A-4 y con un margen neto a la izquierda. Su extensión no excederá de 20 folios (iconografía aparte).
- 3) Se incluirá una primera página en la que se indicarán en el siguiente orden: título del trabajo, nombre y apellidos del autor o autores y centro de trabajo de los mismos con su dirección completa que posibilite correspondencia. Igualmente figurará un resumen en castellano y su traducción inglesa, de no más de 200 palabras, así como de 3 a 6 palabras claves en ambos idiomas.
- 4) Los trabajos de experimentos de investigación constarán de introducción, métodos, resultados, discusión y referencias.
- 5) Las referencias bibliográficas en el seno del texto, se citarán entre paréntesis con el apellido(s) del autor y año. Si el nombre del autor figura en el texto, se citará únicamente el año entre paréntesis.
- 6) La bibliografía se incluirá al final del trabajo en orden alfabético de apellidos, siguiendo los siguientes criterios: autor(es), año, título completo, lugar de edición y editorial. En el caso de artículos de revistas se incluirá: autor(es), año, título, nombre de la revista, número de páginas. Ejemplos:  
  
BRINCONES, I. (Comp.) (1991). *Lecturas para la formación inicial del profesorado*. Madrid: Ediciones de la UAM.  
GONZALEZ, E. (1991). Escalas Reynell, adaptación a la población española. *Cuadernos del ICE*, 18, 33-50.
- 7) Las notas se relacionarán numeradas a pie de página. Si dichas notas incluyesen referencias bibliográficas, se citarán según el criterio fijado en el punto 5º.
- 8) Las tablas, figuras, cuadros, gráficos, esquemas y diagramas, se presentarán en tinta negra sobre papel blanco. Se enviarán en hojas independientes numeradas y con su título o texto explicativo (si lo hubiera) mecanografiado a doble espacio en hoja aparte. El autor marcará en el margen del texto, a lápiz, con el número correspondiente, la ubicación aproximada en la que deberán aparecer los materiales iconográficos, independientemente, de que aparezca explícitamente señalado en el texto.
- 9) Salvo casos excepcionales no se admitirán fotografías, que deberán ser en blanco y negro, en brillo y de calidad suficiente para su reproducción. Su tamaño no será inferior a 6 x 9. Deberán ir numeradas al dorso indicando el apellido del autor o primer autor del trabajo. Sus títulos o textos (si los hubiera) deberán no superar los cuatro renglones, mecanografiados a doble espacio en hoja aparte. Igualmente se indicará en el margen del texto, a lápiz, su ubicación aproximada. Fotografías y textos se enviarán dentro de un sobre propio.
- 10) Los originales que deban ser modificados para su publicación, serán enviados a sus autores. Así mismo se comunicará la aceptación de trabajos para su publicación.



# Índice de números atrasados

## TARBIYA Nº 1-2

- Presentación. *Págs. 5-6.*  
 Reformas educativas y progreso social.  
*Juan Delval. Págs. 7-18.*
- La psicología del aprendizaje y los modelos de diseño de enseñanza: la teoría de la elaboración.  
*Juan José Aparicio. Págs. 19-44.*
- La interacción entre el aprendizaje lógico-estructural (L) y el aprendizaje de contenido (C).  
*Antonio Corral Íñigo. Págs. 45-46.*
- El aprendizaje receptivo de las ciencias: preconcepciones, estrategias cognitivas y estrategias metacognitivas.  
*José Otero. Págs. 57-66.*
- Los problemas de la enseñanza en la historia de España.  
*Julio Valdeón Baroque. Págs. 67-79.*
- El simbolismo algebraico o por qué los profesores nos empeñamos en complicar tanto la vida de nuestros alumnos?  
*Grupo Azarquel. Págs. 81-90.*
- Reflexiones desde la psicolingüística sobre la enseñanza de la lengua.  
*Ignasi Vila. Págs. 91-92.*

## TARBIYA Nº 3

- Investigación**  
 Modelos y estrategias para la evaluación del conocimiento y su adquisición: Un estudio piloto.  
*Jesús Alonso-Tapia, Fermín Asensio, Eloisa Fernández, Ángeles Labrada, F. Carlos Moral. Págs. 7-48.*
- Avance de investigación**  
 El desarrollo de la noción de trabajo y prestigio ocupacional.  
*Purificación Sierra, Ileana Enesco. Págs. 51-56.*
- Estudios**  
 La representación y el aprendizaje de conceptos.  
*María Rodríguez Moneo. Págs. 59-79.*
- La evaluación de la creatividad: revisión y crítica.  
*Julio Olea Díaz. Págs. 81-98.*
- Experiencias**  
 Nuevas herramientas en el laboratorio de física.  
*J.Mª Meseguer Dueñas, J. Real Sáez y E. Bonet Salom. Págs. 101-118.*

## TARBIYA Nº 4

- Investigación**  
 Influencia del contexto temático en el razonamiento sobre problemas de Física en 21 de BUP.  
*Mª Carmen Pérez de Landazábal. Págs. 7-32.*
- Avance de investigación**  
 Evolución de las estrategias de aprendizaje en alumnos de enseñanza superior.  
*Carmen Aragonés Prieto. Págs. 35-39.*
- Estudios**  
 El Bachillerato: La modalidad de Artes. Las enseñanzas artísticas de régimen general.  
*Eugenio Bargueño Gómez. Págs. 43-63.*
- La formación inicial para la docencia universitaria.  
*Mª África de la Cruz Tomé. Págs. 65-88.*
- Experiencias**  
 Los programas de formación inicial para la docencia universitaria en la Universidad Autónoma de Madrid.  
*Mª África de la Cruz y Héctor Grad. Págs. 91-107.*

## TARBIYA Nº 5

- Presentación**  
 La propuesta de Pascual-Leone.  
*Antonio Corral. Págs. 7-11.*
- Entrevista con J. Pascual-Leone**  
 Sobre inteligencia artificial, creatividad, inteligencia verdadera, voluntad, aprendizaje y desarrollo  
*Antonio Corral y Charo del Valle. Págs. 15-27.*
- Artículos**  
 Afirmaciones y negaciones, perturbaciones y contradicciones, en Piaget: ¿Es causal su última teoría?  
*Juan Pascual-Leone. Págs. 31-38.*
- Las matemáticas: fundamento de un desarrollo equilibrado.  
*Antonio Corral. Págs. 39-55.*
- Análisis racional de reglas de juegos practicados por niños fang en un poblado de Guinea Ecuatorial.  
*Pilar Pardo de León. Págs. 57-65.*

**TARBIYA Nº 6**

**Investigación**

El aprendizaje de la estructura de alto nivel de los textos de física.

*Isabel Brincones. Págs. 7-28.*

Un sistema integrado de Evaluación y entrenamiento en estrategias de aprendizaje.

*Carmen Vizcarro, Carmen Aragonés, Marta del Castillo e Isabel Bermejo. Págs. 29-43.*

**Estudios**

Sociedad, sociología y currículum. Algunas reflexiones sobre la configuración del currículum en la sociedad de los noventa.

*José Luis Mora. Págs. 47-61.*

**Experiencias**

La etología en la enseñanza de las ciencias naturales. Una actividad en el zoológico como modelo de educación ambiental.

*Nicolás Rubio. Págs. 65-82.*

**TARBIYA Nº 7**

Monográfico: Algunas reflexiones sobre el acceso a la Universidad.

Compilador: José Bernardo Álvarez

Presentación. Pág. 5.

Algunas reflexiones sobre el acceso a la Universidad: letras y números.

*José Bernardo Álvarez Martín. Págs. 7-14.*

A vueltas con los coordinadores.

*Mariano Brasa Díez. Págs. 15-21.*

Una lectura de las llamadas opciones de letras.

*Ángel Gabilondo. Págs. 23-44.*

Acceso a la Universidad por las opciones A y B en los Planes de Estudios de COU.

*Antonio Gutierrez Maroto y Rosario Garcia Giménez. Págs. 45-59.*

¡Qué suerte ser una chica de letras y examinarse de selectividad en la Universidad Autónoma! (Algunos datos estadísticos sobre las pruebas de acceso).

*Mercedes Muños-Repiso Izaguirre. Págs. 61-67.*

Las pruebas de acceso a la Universidad

*Vicente Álvarez y Joaquín Toro. Págs. 69-82.*

El acceso a la Universidad de algunos países de la Unión Europea.

*Javier Manuel Valle López. Págs. 83-95.*

**Anexos**

El debate actual sobre las pruebas de aptitud para el acceso a la Universidad.

*Apartado 1 del documento presentado por el Ministerio de Educación y Ciencia al Consejo de Universidades. Toledo, 15 de diciembre de 1992. Págs. 99-110.*

Legislación sobre C.O.U. y acceso a estudios universitarios.

*Recopilación: Vicente Álvarez y Joaquín Toro. Págs. 111-116.*

**TARBIYA Nº 8**

**Investigación**

Un análisis de la acción tutorial en la enseñanza de adultos: diseño y validación de un programa de acción tutorial.

*Carmen Torres López y Josexu Linaza Iglesias. Págs. 7-23.*

**Estudios**

Revisión de los programas instruccionales desarrollados para enseñar a comprender las ideas principales.

*Nuria Carriedo López. Págs. 27-53.*

Análisis de los supuestos ideológicos de la Reforma Educativa.

*Felipe Aguado Hernández. Págs. 55-68.*

**Experiencias**

Exploración de la expresión oral en Educación Secundaria.

*Jesús Arribas Canales. Págs. 71-86.*

Cursos acelerados. Una posible opción para alumnos repetidores.

*José M<sup>a</sup> Meseguer Dueñas y Montserrat Robles Viejo. Págs. 87-104.*

**TARBIYA Nº 9**

**Investigación**

Enseñar a razonar: un enfoque metacognitivo.

*Francisco Gutierrez Martínez y Jesús Alonso-Tapia. Págs. 7-46.*

El desarrollo de las ideas acerca de la emisión monetaria en niños y adolescentes: estudio exploratorio.

*Marianela Denegri Coria. Págs. 47-60.*

**Estudios**

Reflexiones sobre actualización Científico-Didáctica en Geografía.

*Antonio López Ontiveros. Págs. 63-81.*

El enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad en la Enseñanza.

*Andoni Garritz. Págs. 83-94.*

**Experiencias**

Evaluación de la relación entre la formación de los alumnos de Física que acceden a la Universidad y la enseñanza en el Primer Curso Universitario.

*Isabel Brincones, J. Otero, T. López, S. Jiménez y J. Cuerva. Págs. 97-106.*

## TARBIYA Nº 10

Monográfico: Contenidos y métodos en la enseñanza.

Compiladores: Fernando Arroyo, César Sáenz y Manuel Álvaro.

Presentación. Págs. 5 y 6.

### Contenidos y métodos en la enseñanza

Una perspectiva sociohistórica.

*José Luis Mora. Págs. 9-14.*

Los contenidos disciplinares en el actual proceso de reforma educativa.

*Jesús Crespo Redondo. Págs. 15-22.*

El conocimiento declarativo y procedimental que encierra una disciplina y su influencia sobre el método de enseñanza.

*Juan José Aparicio. Págs. 23-38.*

### Contenidos y métodos en la enseñanza de las matemáticas

La enseñanza de las matemáticas, un problema pendiente.

*César Sáenz de Castro. Págs. 41-53.*

Métodos y contenidos en la enseñanza de la matemática en la universidad.

*Eugenio Hernández. Págs. 55-63.*

Más allá del pensamiento lógico-formal en la enseñanza de las matemáticas.

*Antonio Corral. Págs. 65-76.*

### Contenidos y métodos en la enseñanza de las Ciencias Sociales

Los fundamentos epistemológicos de las disciplinas en la selección de contenidos.

*Fernando Arroyo Ilera y Manuel Álvaro Dueñas. Págs. 79-89.*

Historia: conciencia de lo social y temporalidad.

*Julio Aróstegui. Págs. 91-100.*

Razonamiento y enseñanza de la historia.

*Mario Carretero y Margarita Limón. Págs. 101-112.*

### Contenidos y métodos en la enseñanza de la Física

Contenidos y métodos en la enseñanza de la física.

*Isabel Brincones. Págs. 115-120.*

Deficiencias en los conocimientos de la física al llegar a la Universidad.

*Francisco Jaque Rechea. Págs. 121-126.*

Estrategias básicas de aprendizaje frente a contenidos y métodos en la enseñanza de la física.

*José Otero. Págs. 127-133.*

### Conferencia de clausura

La memoria creadora.

*José Antonio Marina. Págs. 137-146.*

## TARBIYA Nº 11

### Investigación

Un modelo de intervención para desarrollar las habilidades del resumen en escolares.

*Isabel Collado y Juan A. García Madruga. Págs. 7-27.*

### Estudios

Contribuciones para una pedagogía de la comunicación.

*Vitor Reia-Batista (Dpto. de Ciencias de la Comunicación y Comunicación Educativa de la Universidad del Algarve). Págs. 31-43.*

Igualdad y Educación en el Ministerio Maravall (1982-1988).

*Enrique Jesús Pérez Sastre. Págs. 45-54.*

### Experiencias

Diez prácticas y una filosofía de la enseñanza de la Física.

*Francisco Jaque Rechea y Fernando Cusso Pérez. Págs. 57-93.*

## TARBIYA Nº 12

Monográfico: Educación médica y para la salud.

Compilador: Ángel Gil Miguel

Introducción. Pág. 5 y 6.

Principios de la Educación para la salud.

*J. Del Rey Calero y E. Alegre del Rey. 9-16.*

La importancia de la Biología para los futuros estudiantes de Medicina.

*Amelia Caballero Borda y José Luis del Barrio Fernández. Págs. 17-24.*

Marco de referencia de la educación en Medicina.

*Adrián Martínez González y Ángel Gil Miguel. Págs. 25-37.*

Algunas reflexiones acerca de la enseñanza de la Medicina, a los dos años de la puesta en marcha del nuevo plan de estudios.

*M<sup>a</sup> Elisa Calle Purón y Ángel Gil Miguel. Págs. 39-47.*

Perfil académico de los estudiantes de primero de Medicina de la UCM.

*R. Cano, J.M. Castrillo, E. Cavero, J. Coronado, C. Chinchilla, J. Die, L. Donaire y A. Gil. Págs. 49-54.*

Reflexiones acerca del programa educativo en la enseñanza de la Medicina.

*Ángel Gil Miguel, Paloma Astasio Arbiza, Paloma Ortega Molina y Vicente Domínguez Rojas. Págs. 55-67.*

El programa de pregrado en atención primaria de la Universidad Autónoma de Madrid.

*Ángel Otero. Págs. 69-76.*

La Educación para la Salud en las enseñanzas no universitarias.

*M<sup>a</sup> Teresa García Jiménez. Págs. 77-87.*

## TARBIYA Nº 13

**Investigación**

Descripción de la toma de decisiones en Psicología: un intento de formalización.

*M<sup>a</sup> O. Márquez Sánchez, J.L. Taboada Calatrava y P. Adárraga Morales. Págs. 7-36.*

**Estudios**

¿Qué significa pensar? Acerca del problema de la Filosofía.

*Ángel Gabilondo. Págs. 39-52.*

La educación en valores: transversalidad e interdisciplinariedad, un método de trabajo para la solidaridad, la tolerancia y la paz.

*Susana Montemayor Ruiz y Ignacio Jardón Arango. Págs. 53-65.*

**Experiencias**

La persistencia de las concepciones alternativas en la formación de profesores.

*M.S. Stipcich y M. Massa. Págs. 69-80.*

Importancia de la química preparativa en los primeros estadios del aprendizaje.

*José Antonio Martínez Pons. Págs. 81-86.*

## TARBIYA Nº 14

Monográfico: Educación para la igualdad.

Compiladores: Isabel Corecher y Pilar Pérez Cantó.

**Introducción general**

El Instituto Universitario de Estudios de la Mujer de la Universidad Autónoma de Madrid.

*Otilia Mó Romero. Págs. 7-9.*

La Conferencia de El Cairo: habilitación de la mujer, programas de población y desarrollo sostenible.

*Concepción Camarero Bullón. Págs. 11-22.*

Conferencia de Pekín: Educación, desarrollo e igualdad.

*Virginia Maquieira D'Angelo. Págs. 23-31.*

Genero y coeducación (un comienzo de libertad...).

*Paola Castagno Ayala. Págs. 33-41.*

La Historia de la Educación de las mujeres en España.

*Margarita Ortega. Margarita Ortega López. Págs. 43-53.*

**Educación para la igualdad en la enseñanza secundaria**

Los roles de género, una construcción social. Reflexiones para la Educación Secundaria.

*Mónica Egea Reche. Págs. 57-63.*

Reflexiones en torno a la sensibilización sobre la igualdad de oportunidades entre chicos y chicas.

*Concepción Jaramillo Guijarro. Págs. 65-70.*

Esterotipos de género en el alumnado de Educación Secundaria.

*Carmen Diego, M<sup>a</sup> Ángeles Espinosa, Margarita Eva Rodríguez e Isabel Rupérez. Págs. 71-79.*

La Educación para la igualdad de Oportunidades entre los sexos en la formación inicial del profesorado de Educación Secundaria: la experiencia FIPS.

*M<sup>a</sup> Isabel Corecher Tello. Págs. 81-86.*

**Apuntes desde el género en la educación para la salud**

Condicionamientos de género en la educación para la salud.

*C. Prado, P. Gómez-Lobo, A. Ramos, R. Cuesta; P. Acevedo, M.C. Casals, S. Periañez, S. Martín y C. Araújo. Págs. 89-96.*

Mujeres y salud reproductiva en Perú: propuestas de educación y criterios de evaluación.

*Inmaculada Calzado del Llano, José Antonio Corraliza Rodríguez.*

*Págs. 97-104.*

**Investigación y universidad**

Los estudios de las mujeres en los nuevos Planes de Estudios de la UAM.

*María Pilar Pérez Cantó. Págs. 107-115.*

Una asignatura de la UAM desde la perspectiva del género: historia de las mujeres en la Antigüedad Greco-Romana.

*Elisa Garrido González. Págs. 117-121.*

El libro blanco de los estudios de las mujeres, en las universidades españolas.

*Mayte Gallego. Págs. 123-127.*

## TARBIYA Nº 15

Monográfico: Educación matemática.

Compilador: César Sáenz de Castro.

Introducción. Págs. 5 y 6.

**Reflexiones teóricas sobre la matemática y su enseñanza**

La confrontación Ciencias-Letras: La matemática como saber integrador.

*Xenaro García Suárez. 9-20.*

Los supuestos en la enseñanza de la matemática.

*María Cecilia Papini; María Rita Otero e Inés Elichiribehety. Págs. 21-29.*

Del análisis de las Matemáticas de la LOGSE, en la Educación Secundaria a otras reflexiones didácticas.

*Javier Peralta. Págs. 31-43.*

**Apuntes de historia de la matemática con posible interés para la práctica educativa**

El teorema de Ptolomeo. Algunas contribuciones debidas a matemáticos españoles.

*Ricardo Moreno Castillo. 47-55.*

La aritmética árabe durante la Edad Media. Antiguos problemas aritméticos árabes.

*Concepción Romo Santos. Págs. 57-64.*

- El uso de la historia de las matemáticas en clase: el ejemplo de la cartografía y la navegación.  
*Bartolomé Barceló. Págs. 65-77.*
- Resolución de ecuaciones, unificación, automatización del conocimiento y matemática educativa.  
*Luis Carlos Cachafeiro. Págs. 79-88.*
- La naturaleza de la probabilidad. Una revisión histórico-epistemológica.  
*César Sáenz de Castro. Págs. 89-111.*

## TARBIYA Nº 16

### Investigación

- El estudio de los guiones más representativos en los tres motivos sociales: un estudio piloto sobre las creencias populares en motivación.  
*J.A. Huertas, M<sup>a</sup>. Rodríguez Monco, R. Agudo, N. Villegas, P. Aznar, J. Calero y M<sup>a</sup> S. Alonso. Págs. 7-22.*
- Evaluación psicopedagógica del estilo de aprendizaje. Estudio de las propiedades de medida del Learning Style Inventory de Dunnm Dunn & Price.  
*Jesús Valverde Berrocoso. Págs. 23-50.*

### Estudios

- La química, con nosotros. Una propuesta desde Nepalita.  
*José Antonio Chamizo y Andoni Garritz. Págs. 51-69.*

### Experiencias

- Una propuesta de práctica de genética mendeliana para bachillerato.  
*A. Huetto Pérez de Heredia. Págs. 73-79.*
- La Historia de la Ciencia en el aula: una propuesta didáctica.  
*Ana Rodríguez Rodríguez. Págs. 81-90.*

## TARBIYA Nº EXTRAORDINARIO

- Monográfico: Acceso a la Universidad y Marco Educativo.  
Compiladores: José Bernardo Álvarez y Fernando Arroyo.  
Presentación. *Págs. 5-8.*
- Problemas en torno al acceso a la universidad**
- La reforma del modelo de pruebas de acceso a la Universidad, ¿necesaria y suficiente?  
*José Bernardo Álvarez Martín. Págs. 11-21.*
- Las pruebas de acceso a la Universidad y las reformas del Bachillerato. Una perspectiva histórica.  
*Fernando Arroyo Ilera. Págs. 23-41.*
- Las pruebas de acceso a la Universidad desde la Enseñanza Secundaria.  
*Juan Antonio Sánchez y García Saúco. Págs. 43-55.*

- La Selectividad vista desde la perspectiva de un profesor universitario de Ciencias.  
*Francisco Jaque Rechea. Págs. 57-61.*
- Las pruebas de acceso a la Universidad en el marco de la LOGSE.  
*M<sup>a</sup> Jesús Mohedano. Págs. 63-79.*
- Estudio comparado de las pruebas de acceso a la Universidad en la legislación española.  
*Vicente Álvarez y Joaquín Toro. Págs. 81-111.*

### Experiencias

- Breve informe sobre la prueba de selectividad LOGSE: Lengua Castellana y Literatura.  
*Antonio Rey Hazas y Soledad Varela Ortega. 115-123.*
- Las pruebas de Historia en el acceso a la Universidad.  
*María Jesús Matilla. Págs. 125-144.*
- La Geografía en las Pruebas de Acceso a la Universidad.  
*M<sup>a</sup> Carmen González Muñoz. Págs. 145-164.*
- Las pruebas de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente en el Acceso a la Universidad.  
*Juana Niedo. Págs. 165-175.*
- La Mecánica en el Bachillerato, en la Modalidad de Tecnología y en la Prueba de Acceso a la Universidad.  
*Félix Urbón Montero. Págs. 177-196.*
- Algunos resultados sobre las pruebas de Acceso a la Universidad Autónoma de Madrid.  
*M<sup>a</sup> del Rosario López Giménez. Págs. 197-217.*
- Anexo: Procesos de gestión de las pruebas de acceso**
- Procedimiento de gestión de las Pruebas de Acceso a la Universidad de estudiantes procedentes del bachillerato LOGSE.  
*Dolores Guzmán Redondo. 221-223.*
- Proceso de gestión de las pruebas de acceso a la Universidad para los estudiantes que cursan el COU.  
*Concepción Sierra Alejandre y María Paz Saz Sánchez. Págs. 225-227.*

## TARBIYA Nº 17

- Monográfico: Educación ambiental.  
Compilador: Nicolás Rubio.  
Presentación. *Págs. 5 y 6.*
- Consideraciones sobre Educación Ambiental: Sociedad, Economía y Medio Ambiente.  
*Fernando Arroyo Ilera y Amparo Pérez Boldo. Págs. 7-27.*
- Análisis de la materia de Bachillerato: Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente.  
*Gema de Esteban Curiel, Óscar Durantez Romero,*

- Javier Benayas del Álamo y José Antonio Pascual Trillo. Págs. 29-41.*
- Propuesta de unidad didáctica para la problemática ambiental urbana: Una experiencia en el Bachillerato.  
*Blanca Susana Cruz Ulloa. Págs. 43-51.*
- La Educación Ambiental: Una visión sintética de los problemas ambientales y su relación con otras esferas del quehacer humano.  
*José Navarro Cortés. Págs. 53-61.*
- La incorporación de la Educación Ambiental a la Universidad española.  
*Javier Benayas del Álamo. Págs. 63-69.*
- Los trabajos de campo en la enseñanza de las Ciencias Naturales y en la Educación Ambiental (una revisión y una propuesta de clasificación).  
*Nicolás Rubio Sáez. Págs. 71-91.*
- Educación y naturaleza en España cien años atrás  
*Santos Casado. Págs. 93-100.*

#### TARBIYA Nº 18 (1998)

- Monográfico: El legado clásico: lengua, léxico y pensamiento político.  
Compiladores: Helena Maquieira y Vicente Picón  
**Presentación**  
*H. Maquieira y V. Picón. Págs. 5-6.*
- Lengua y léxico: el griego y el latín vivos**  
Presencia de la onomástica griega en el santoral castellano.  
*M. Bueno Pérez. Págs. 9-22.*
- Terminología gramatical: Grecia y nosotros.  
*L. Conti Jiménez. Págs. 23-32.*
- La expresión de las relaciones erótico-sexuales en latín y en español.  
*R. López Gregoris. Págs. 33-42.*
- Léxico latino en territorio no románico. Los préstamos latinos en euskera.  
*M<sup>a</sup>. J. López Pantoja. Págs. 43-51.*
- La metáfora en el léxico médico de origen griego  
*H. Maquieira Rodríguez. Págs. 53-61.*
- Pensamiento político y organización social**  
Poder e ideología: de la república romana a las democracias modernas.  
*A. Cascón Dorado. Págs. 65-77.*
- Esplendor y miseria de los políticos: Grecia y nosotros  
*L.M. Macía Aparicio. Págs. 79-95.*
- El pensamiento político de Cicerón: actualidad de un ideario frustrado.  
*V. Picón García. Págs. 97-109.*
- La monarquía en la época helenística: un régimen aceptado.  
*J. De la Villa Polo. Págs. 111-126.*

#### TARBIYA Nº 19

- Investigación**  
Influencia de la escuela en la pérdida de identidad cultural: el caso de la educación indígena en la región de la Araucana.  
*Omar Garrido Pradenas*
- Estudios**  
Giner y Cossio: Dos maestros para el 98.  
*Jose L. Rozalén Medina*  
Aprender a hacer la historia.  
*José Carlos Gibaja Velázquez y Montserrat Huguet Santos.*
- Experiencias**  
Preguntas y respuestas sobre la evaluación de los alumnos en la enseñanza de las ciencias.  
*Juan Miguel Campanario*  
El texto elaborado como estrategia para la comprensión en filosofía.  
*Isidro Pecharrómán*
- Reseñas**

#### TARBIYA Nº 20 (1998)

- Monográfico: Educación para la salud en adolescentes y jóvenes.  
Compilador: Juan del Rey Calero.  
**Presentación**  
*J. del Rey Calero. Págs. 5-7.*
- La educación para la salud dentro del sistema educativo. Principios de educación y promoción de la salud.  
*J. del Rey Calero, E. y M.A. Alegre del Rey. Págs. 9-19.*
- Estudio de encuestas en adolescentes y jóvenes sobre conductas en salud.  
*M.A. Graciani, M.L. Lasheras, J.J. de la Cruz y J. del Rey Calero. Págs. 21-28.*
- Aspectos epidemiológicos y sociológicos del consumo de tabaco por adolescentes.  
*J. del Rey Calero, E. y M.A. Alegre del Rey. Págs. 29-44.*
- Los excesos en el consumo del alcohol por los adolescentes.  
*J. del Rey Calero, E. y M.A. Alegre del Rey. Págs. 45-56.*
- Análisis de factores de riesgo en accidentes de tráfico según hábitos de comportamiento en jóvenes madrileños.  
*M.R. López, M.L. Lasheras, J.J. de la Cruz, M.A. Graciani y J. del Rey Calero. Págs. 57-65.*
- El consumo de drogas por adolescentes y jóvenes.  
*J. del Rey Calero, E. y M.A. Alegre del Rey. Págs. 67-82.*
- Patrones de comportamiento sexual. Riesgos de la sexualidad: ETS y embarazos no deseados.  
*J. del Rey Calero, M.A. Graciani, E. y M.A. Alegre del Rey. Págs. 83-95.*

Resumen: Información e intervención para la prevención y promoción de la salud.

*J. del Rey Calero. Págs. 97-102.*

FE DE ERRATAS DEL Nº 19 Aprender a hacer la historia.

*José Carlos Gibaja Velázquez y Montserrat Huguet Santos. Págs. 103-104.*

#### TARBIYA Nº 21 (1999)

##### Introducción

La educación científica y humanística: una reflexión necesaria.

*Fernando Arroyo y Manuel Álvaro. Págs. 7-24.*

La educación científica y humanística

Las humanidades en la enseñanza.

*Francisco Rodríguez Agradados. Págs. 27-42.*

Ciencias, humanidades y educación.

*Cayetano López. Págs. 43-54.*

La educación histórica

La enseñanza de la historia: y el debate de las humanidades.

*Joaquín Prats. Págs. 57-75.*

¿Qué historia enseñar?

*Julio Valdeón Baroque. Págs. 7-86.*

La educación lingüística

La educación lingüística en una España plurilingüe.

*Francisco A. Marcos Marín. Págs. 89-108.*

#### TARBIYA Nº 22 (1999)

##### Estudios

La reforma Educacional chilena y sus desafíos a la formación de profesores.

*Reginaldo Zurita. Págs. 5-18.*

Educación de la temporalidad en E.S.O. y Bachillerato.

*Pablo Antonio Torres Bravo. Págs. 19-36.*

Bilingüismo y aprendizaje de la lecto-escritura en español.

*Esther Calero Pérez; Andrés Calero Guisado y Raquel Pérez González. Págs. 37-53.*

##### Experiencias

Un procedimiento más sencillo que el habitual para demostrar las fórmulas de las derivadas de un producto y de un cociente.

*Ricardo Moreno Castillo. Págs. 57-60.*

La influencia de los errores conceptuales en la enseñanza de las matemáticas en la Universidad.

*E.A. Sánchez Pérez, L.M. García Raffi y J.V. Sánchez Pérez. Págs. 61-71.*

Preguntas abiertas: Dando utilidad a lo aprendido.

*Ángel Ezquerro Martínez y Rosa Romano Mendoza. Págs. 73-79.*

#### TARBIYA Nº 23 (1999)

Monográfico: Formación permanente del profesorado: Una experiencia innovadora de la Universidad Nacional Autónoma de México

Compilación: Adela Castillejos Salazar

Presentación.

*César Sáenz y Fernando Arroyo. Págs. 5-7.*

Prólogo.

*Marcela L. Palma. Págs. 5-7.*

Introducción.

*Adela Castillejos. Págs. 5-7.*

##### PRIMERA PARTE

Contexto, antecedentes e historia del programa PAAS.

*Adela Castillejos Salazar y Jorge Hernández Velasco. Págs. 13-27.*

Principales características y desarrollo del programa PAAS.

*Raúl García Acosta. Págs. 29-44.*

##### SEGUNDA PARTE

Una contribución a la enseñanza de la Biología en el nivel medio-superior en México.

*Juan Manuel Rodríguez Chávez, Mónica Vizcaino Cook y Cecilia Verduzco Martínez. Págs. 47-53.*

Tendencias actuales en la enseñanza de la Física en bachillerato.

*Virginia Astudillo Reyes, Juan José Espinosa Rivera, Patricia Goldstein Menache y M<sup>a</sup> del Pilar Segarra Alberú.*

*Págs. 55-62.*

Matemáticas: expectativas y realidades.

*Mary Giazman Nowalski, Alfonso Escoto Jaramillo, Francisco Javier Hernández Velasco, Sergio López Luna y M<sup>a</sup> de los Angeles Trejo Sánchez. Págs. 63-73.*

La formación de profesores de Química en el nivel preuniversitario desde la perspectiva del PAAS.

*Glinda Irazoque Palazuelos, Cristina Rueda Alvarado, Ana María Gurrola Togassi y Raúl Sánchez Figueroa.*

*Págs. 75-85.*

Historia: disciplina y función social.

*Norma de los Ríos Méndez, Ariel Martínez Sosa y Pablo Ruiz Murillo. Págs. 87-96.*

De la Literatura y algo más: la actualización, un compromiso permanente.

*Carlos Cervantes, María Isabel Gracida y Marcela Palma Basualdo. Págs. 97-102.*

Perspectivas de la enseñanza de la Filosofía en bachillerato de la UNAM.

*Antonio Moysen Lechuga, Juliana Virginia Navarro Lozano y Pedro Joel Reyes. Págs. 103-108.*

*La construcción del conocimiento en estudiantes de la asignatura de Psicología en el bachillerato de la UNAM.*

*Yolanda Gamboa Martínez, Thelma Elena Negrete López, Alma Angélica Martínez Pérez y María del Rocío Zaldivar Maldonado. Págs. 109-115.*

*Como actualizarse en Inglés en 2.000 horas sin morir en el intento.*

*Elsa Araceli Albarrán León y Rolando Adrián Abúndez Ramírez. Págs. 117-122.*

*Reflexiones finales.*

*Adela Castillejos y Jorge Hernández. Págs. 123-124.*

**TARBIYA**  
**Revista de Investigación e Innovación Educativa**

Nº	Contenido	Fecha	Precio por unidad	Precio de la suscripción anual por tres números
1-2	Investigación, Estudios y Experiencias	julio-noviembre, 1992	Agotado	—
3	Investigación, Estudios y Experiencias	marzo, 1993	Agotado	—
4	Investigación, Estudios y Experiencias	julio, 1993	Agotado	—
5	Monográfico: Dedicado al Profesor Juan Pascual-Leone	noviembre, 1993	Agotado	—
6	Investigación, Estudios y Experiencias	enero-abril, 1994	700	1.500
7	Monográfico: Algunas reflexiones sobre el acceso a la Universidad	mayo-agosto, 1994	700	
8	Investigación, Estudios y Experiencias	septiembre-diciembre, 1994	700	
9	Investigación, Estudios y Experiencias	enero-abril, 1995	700	1.500
10	Monográfico: Contenidos y métodos en la Enseñanza	mayo-agosto, 1995	700	
11	Investigación, Estudios y Experiencias	septiembre-diciembre, 1995	700	
12	Monográfico: Educación médica y para la salud	enero-abril, 1996	800	Nacional: 2.250
13	Investigación, Estudios y Experiencias	mayo agosto, 1996	800	Extranjero: 3.000
14	Monográfico: Educación para la igualdad	septiembre-diciembre, 1996	800	
15	Monográfico: Educación Matemática	enero-abril, 1997	800	Nacional: 2.250
16	Investigación, Estudios y Experiencias	mayo-agosto, 1997	800	
Extra	Acceso a la Universidad y Marco Educativo	junio, 1997	1.650	Extranjero: 3.000
17	Monográfico: Educación ambiental	septiembre-diciembre, 1997	800	
18	Monográfico: El legado clásico: Lengua, léxico y pensamiento político	enero-abril, 1998	800	Nacional: 2.250 Extranjero: 3.000
19	Investigación, Estudios y Experiencias	mayo-agosto, 1998	800	
20	Monográfico: Educación para la salud	septiembre-diciembre, 1998	800	

**TARBIYA**  
**Revista de Investigación e Innovación Educativa**

Nº	Contenido	Fecha	Precio por unidad	Precio de la suscripción anual por tres números
21	Monográfico: La Educación Científica y humanística	enero-abril, 1999	1000	Nacional: 2.250 Extranjero: 3.000
22	Investigación, Estudios y Experiencias	mayo-agosto, 1999	1.000	
23	Monográfico: Formación permanente del profesorado Una experiencia innovadora de la Universidad Nacional Autónoma de México	septiembre-diciembre, 1999	1.000	
24	Estudios y Experiencias	enero-abril, 2000	1.000	Nacional: 2.250 Extranjero: 3.000
25	Monográfico: La Escuela en conflicto	mayo agosto, 2000	1.000	
26	Monográfico: Cambio conceptual	septiembre-diciembre, 2000	1.000	

# Colección: Cuadernos del ICE

1. BRINCONES, I  
(Comp.) *Lecciones para formación inicial del profesorado* (1990)  
239 páginas  
ISBN: 84-7477-312-1  
PVP.: 1.500 ptas.
2. BOSQUE, J.; MORENO, A.; MUGURUZA, C.; RODRÍGUEZ, V.; SANTOS, J.M. y SUERO, J. *DEMOS, un programa para la enseñanza y el estudio con ordenador del crecimiento de la población* (1990)  
129 páginas y disquete 3 2  
ISBN: 84-7477-368-7  
PVP.: 2.500 ptas.
3. ARROYO ILERA, F. (Comp.)  
*Lecturas sobre medio ambiente, algunas aplicaciones educativas* (1992)  
196 páginas  
ISBN: 84-7477-377-6  
PVP.: 1.500 ptas.
4. GRUPO LOGO MADRID  
*Hoja de cálculo en la enseñanza de las matemáticas en secundaria* (1992)  
132 páginas y disquete 3 2  
ISBN: 84-7477-409-8  
PVP.: 2.000 ptas.
5. ALONSO TAPIA, J. (Dir.)  
*¿Qué es lo mejor para motivar a mis alumnos? Análisis de lo que los profesores saben, creen y hacen al respecto* (1992)  
134 páginas  
ISBN: 84-7477-408-X  
PVP.: 1.000 ptas.
6. GARCÍA SOLÉ, J. y JAQUE RECHEA, F. (Comps.)  
*Temas actuales de la física* (1992)  
203 páginas  
ISBN: 84-7477-407-1  
PVP.: 1.200 ptas.
7. MALDONADO, A.; SEBASTIÁN, E. y SOTO, P.  
*Retraso en lectura: evaluación y tratamiento educativo* (1992)  
127 páginas  
ISBN: 84-7477-419-5  
PVP.: 1.000 ptas.
8. GARCÍA RUANO, S.L. (Comp.)  
*Curso de actualización en la química: aspectos relevantes de la química actual* (1993)  
357 páginas  
ISBN: 84-7477-461-6  
PVP.: 1.700 ptas.
9. TAIBO, C.  
*Los cambios en el Este. Una guía introductoria* (1994)  
180 páginas  
ISBN: 84-7477-473-1  
P.V.P.: 1.515 ptas.
10. CARRIEDO, N. y ALONSO TAPIA, J.  
*¿Cómo enseñar a comprender un texto?* (1994)  
292 páginas  
ISBN: 84-7477-474-8  
PVP.: 2.322 ptas.
11. ÁLVAREZ, J.B. y POLO, A. (Comps.)  
*Una contribución a la educación ambiental: El tratamiento de residuos urbanos* (1994)  
324 páginas  
ISBN: 84-7477-472-1  
PVP.: 2.525 ptas.
12. RODRÍGUEZ MONEO, Mª (Comp.)  
*La psicología del aprendizaje en la formación inicial del profesorado* (1995)  
198 páginas  
ISBN: 84-7477-501-9  
PVP.: 1.500 ptas.

13. BRINCONES, I.  
*La construcción del conocimiento. Aplicaciones para la enseñanza de la física* (1995)  
132 páginas  
ISBN: 84-7477-506-X  
PVP.: 1.000 ptas.
14. MELCÓN, J.  
*La enseñanza de la geografía en los orígenes de la España Contemporánea* (1995)  
216 páginas  
ISBN: 84-7477-577-5  
PVP.: 2.400 ptas.
15. RUBIO, N.  
*Los bosques españoles. Introducción al estudio de la vegetación. Guía didáctica y 36 diapositivas* (1996)  
106 páginas y 36 diapositivas  
ISBN: 84-7477-569-8  
PVP. 2.400 ptas.
16. LEÓN, S.A.; MARTÍN, A. y PÉREZ O. (Comp.)  
*La comprensión de la prensa en contextos educativos* (1996)  
245 páginas  
ISBN: 84-7477-602-3  
PVP.: 2.200 ptas.
17. PERALTA, F.J.  
*Una incursión en los números irracionales y algunas ideas para obtener aproximaciones a los mismos* (1996)  
117 páginas  
ISBN: 84-7477-569-8  
PVP.: 1.000 ptas.
18. ASENSIO, M; POL, E. y SÁNCHEZ, E.  
*El aprendizaje del conocimiento artístico*  
274 páginas  
ISBN: 84-7477-705-4  
PVP.: 2.400 ptas.
19. TELLO RIPA, B. (Comp.)  
*El malestar ambiental de la ciudad*  
223 páginas  
ISBN: 84-7477-716-X  
PVP.: 2.500 ptas.
20. GARCÍA AZCÁRATE, A.  
*Pasatiempos y juegos en clase de matemáticas. Números y álgebra*  
232 páginas  
ISBN: 84-7477-737-2  
PVP.: 2.500 ptas.
21. SÁENZ CASTRO, C.  
*Materiales para la enseñanza de la teoría de probabilidades*  
162 páginas  
ISBN: 84-7477-739-9  
PVP.: 2.500 ptas.
22. VARELA NIETO, Mª P.; MANRIQUE DEL CAMPO, Mª J.; PÉREZ DE LANDAZÁBAL E., Mª DEL C Y FAVIERES MARTÍNEZ, A.  
*Un desarrollo curricular de la física centrado en la energía*  
167 páginas  
ISBN: 84-7477-742-9  
PVP.: 2.000 ptas.



## BOLETÍN DE SUSCRIPCIÓN

Deseo suscribirme a **SECUENCIAS. Revista de Historia del Cine** a partir del número \_\_\_\_\_.

NOMBRE:

APELLIDOS:

DIRECCIÓN POSTAL:

### Suscripción anual (dos números):

1 año	España	Europa	Otros países
Individual	1.750 pesetas	3.000 pesetas (18 euros)	3.500 pesetas (25 dólares)
Institucional	2.500 pesetas	3.500 pesetas (21 euros)	4.000 pesetas (28 dólares)

### Suscripción bianual (cuatro números):

1 año	España	Europa	Otros países
Individual	3.500 pesetas	6.000 pesetas (36 euros)	7.000 pesetas (50 dólares)
Institucional	5.000 pesetas	7.000 pesetas (42 euros)	8.000 pesetas (56 dólares)

### Forma de pago

- Talón nominativo a nombre de:  
Asociación Cultural Animatógrafo. Revista Secuencias
- Transferencia a la cuenta corriente:  
2085/9285/62/0300043990

Dirección Postal: Instituto de Ciencias de la Educación - Universidad Autónoma de Madrid - 28049 Madrid

## BOLETÍN DE SUSCRIPCIÓN

Deseo suscribirme a **SECUENCIAS. Revista de Historia del Cine** a partir del número \_\_\_\_\_.

NOMBRE:

APELLIDOS:

DIRECCIÓN POSTAL:

### Suscripción anual (dos números):

1 año	España	Europa	Otros países
Individual	1.750 pesetas	3.000 pesetas (18 euros)	3.500 pesetas (25 dólares)
Institucional	2.500 pesetas	3.500 pesetas (21 euros)	4.000 pesetas (28 dólares)

### Suscripción bianual (cuatro números):

1 año	España	Europa	Otros países
Individual	3.500 pesetas	6.000 pesetas (36 euros)	7.000 pesetas (50 dólares)
Institucional	5.000 pesetas	7.000 pesetas (42 euros)	8.000 pesetas (56 dólares)

### Forma de pago

- Talón nominativo a nombre de:  
Asociación Cultural Animatógrafo. Revista Secuencias
- Transferencia a la cuenta corriente:  
2085/9285/62/0300043990

Dirección Postal: Instituto de Ciencias de la Educación - Universidad Autónoma de Madrid - 28049 Madrid

# tarbiya

Revista de investigación e innovación educativa

## BOLETÍN DE SUSCRIPCIÓN PARA EL AÑO 2000 (3 NÚMEROS)

Apellidos ..... Nombre .....

Calle ..... N.º ..... Código Postal .....

Ciudad ..... Provincia ..... Tfno. ....

En caso de solicitar factura:

A nombre de .....

..... NIF/CIF: .....

PRECIO DE LA SUSCRIPCIÓN (gastos de envío incluidos):

– Nacional  2.250 Ptas.      – Extranjero  3.000 Ptas.

FORMA DE PAGO: Talón a nombre de: **Fundación General de la UAM - Tarbiya**

Envío del talón y del boletín de suscripción a:

Servicio de Publicaciones  
Instituto de Ciencias de la Educación  
Campus Universitario de Cantoblanco  
28049 MADRID  
Tel.: 91 397 46 35 / 91 397 50 22

ζ LA NATURALEZA DE LA CIENCIA Y LA FORMACIÓN DEL PROFESORADO: REFLEXIONES DESDE LOS ESTUDIOS SOBRE LA CIENCIA. M<sup>a</sup> LUISA ORTEGA. Las nuevas aportaciones de los estudios sobre la ciencia enriquecen la reflexión sobre la naturaleza de la misma y su enseñanza en la formación del profesorado

ζ EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS, UN PROCESO COMUNICATIVO Y CONSTRUCTIVO. MARÍA RODRÍGUEZ MONEO. Tanto profesores como alumnos llegan a clase con ciertas concepciones previas que afectan la forma en que unos y otros abordan el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias

ζ VIAJE DE ida Y VUELTA DE LA CIENCIA ILUSTRADA Y SU INFLUENCIA EN LA EDUCACIÓN COLONIAL AMERICANA. ANTONIO E. DE PEDRO. La América colonial reinventa el pensamiento ilustrado que viaja desde Europa en el criollismo ilustrado, ligando ciencia, educación y política

ζ LA PRENSA COMO ENLACE DIDÁCTICO ENTRE LA REALIDAD INFORMATIVA Y EDUCATIVA. JOSÉ A. LEÓN Y ANTONIA PARRAS. El uso de la prensa en el aula puede ser un recurso didáctico esencial para motivar al alumnado, conectando los contenidos curriculares con la realidad social, habitualmente más cercana a sus centros de interés

ζ LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA EN MEDIO AMBIENTE. ANDRÉS GARCÍA RUIZ, M<sup>a</sup> DOLORES CASTRO GUIO, JAVIER MOLINA GONZÁLEZ Y CRISTINA CEREZO MARTÍNEZ. La resolución de problemas suele ser considerada como una estrategia clave en la enseñanza de las ciencias experimentales

ζ LAS PERCEPCIONES DE LOS ESTUDIANTES SOBRE EL TRABAJO EN PEQUEÑOS GRUPOS COLABORATIVOS. UN ESTUDIO EN EL ÁREA DE FÍSICA Y QUÍMICA. LUIS M<sup>a</sup> RODRÍGUEZ BARREIRO, JESÚS MOLLEDO CEA Y FÉLIX A. GUTIÉRREZ MÚZQUIZ. La organización del trabajo en el aula en pequeños grupos cooperativos proporciona beneficios para los alumnos tanto en el área socio-afectiva, como en el plano académico. ζ

