

# *Opiniones sobre la influencia de la ciencia en la cultura.*

**M<sup>a</sup> Antonia Manassero Mas**

Departamento de Psicología, Universidad de las Islas Baleares

**Ángel Vázquez Alonso**

Departamento de Ciencias de la Educación, Universidad de las Islas Baleares

**José Antonio Acevedo Díaz**

Inspección de Educación. Consejería de Educación de la Junta de Andalucía

## **Resumen:**

El reconocimiento de la ciencia como expresión de la cultura humana es una idea bastante extendida hoy día, aunque no siempre ha tenido el mismo predicamento. Este estudio presenta la percepción de los jóvenes sobre la influencia de la ciencia en la cultura a través de cuatro cuestiones: la existencia de las dos culturas, la influencia sobre el pensamiento cotidiano, la ayuda de los conocimientos de ciencia y tecnología para resolver problemas prácticos y la capacidad de la ciencia escolar para mejorar la toma de decisiones personales. Los estudiantes no conceden a la ciencia y la tecnología un papel demasiado influyente en la cultura, y en los casos donde esa influencia se hace más patente, la coincidencia en el diagnóstico de las causas nunca es muy coincidente. Sin embargo, existe una cierta percepción global de la integración de la ciencia y la tecnología en la cultura actual.

**Palabras clave:** Actitudes relacionadas con la ciencia y tecnología, ciencia-tecnología-sociedad, ciencia y cultura.

## **Summary:**

The recognition of the science as a part of the human culture is nowadays a quite extended idea, although it has not always been so. This study presents the youths' perception about the influence of science in the culture through four questions, the existence of the two cultures in society, the influence of the science knowledge and technology on the daily thought, as a help to solve practical problems and the ability of the school science to improve the personal decision making. The students don't grant to science and technology a very influential paper in the culture, and in these cases where that influence becomes more patent, the diagnosis about the causes is not very coincidental. However, it exists a certain global perception of the integration of the science and the technology inside the current culture.

**Key words:** Attitudes related with science and technology, science-technology-society, science and culture.

(Fecha de recepción: febrero, 2002, y de aceptación definitiva: septiembre, 2002)

## ***Introducción***

La ciencia representa uno de los esfuerzos más extraordinario del género humano por hacer más objetivo el conocimiento, en contra de las tendencias naturales a hacerlo subjetivo y deudor de intereses personales, de clase o de grupo, y tal vez en ello reside la fuerza de su extraordinario progreso. La filosofía positivista de la ciencia ha idealizado en exceso esta posición, atribuyendo a la ciencia cualidades extremas de racionalidad y empirismo que no siempre se alcanzan en la práctica. En consecuencia, para el positivismo el conocimiento científico es neutral, y está libre de valores y se encuentra por encima de influencias ajenas a la objetividad de los hechos, tales como las ideologías, la sociedad, la economía, los grupos sociales, las tendencias subjetivas individuales, etc.; en suma, no está influido por la cultura de la sociedad donde viven y trabajan los científicos. Esta posición, junto a la propia dificultad de comprender muchos de los conocimientos generados por la ciencia, ha hecho que la opinión pública le haya atribuido una cierta deshumanización, pareciendo que está más allá de las capacidades e intereses del ciudadano medio; idea que ha contribuido a aislar la ciencia de la cultura humanística o, simplemente, del mundo de las letras y las artes. Sin embargo, los estudios epistemológicos, históricos y de sociología de la ciencia han falsado esta visión posi-

tivista en los últimos lustros. Desde la obra seminal de Kuhn (1962) se reconoce que en la resolución de las controversias científicas, donde se decide qué conocimiento se acepta y cuál no, también intervienen factores psicológicos y sociales de manera determinante. La moderna sociología del conocimiento científico ha ido más lejos aún, sosteniendo que el conocimiento científico no puede explicarse adecuadamente sin recurrir a los factores sociales, es decir, que no existe un conocimiento vinculado exclusivamente a intereses racionales y cognitivos. Numerosos estudios enmarcados en la sociología de la ciencia han venido a mostrar que la ciencia, como una más de las múltiples actividades humanas, se construye socialmente y, por tanto, está sometida a las influencias de la sociedad y su cultura, y a la vez influye en ellas, en una interacción mutua que es propia de cualquier sistema humano (González, Torres, Iranzo, Cotillo y Blanco, 1994; Lamo, González y Torres, 1994; Latour y Woolgar, 1979). En particular, como es bien conocido, la ciencia nació en el marco de la cultura occidental, asumiendo muchos de sus valores, creencias y convenciones sociales, y cuyo etnocentrismo impregna la cultura científica, aunque con el marchamo y el halo de neutralidad y objetividad propios de la racionalidad y el empirismo que profesa. Por otro lado, tal y como muestra claramente su historia, la persistente interacción de la ciencia con la tecnología y la sociedad

hasta llegar a la situación actual de profunda imbricación entre ellas, cuando se ha acuñado el término tecnociencia para describir el sistema social tecnocientífico, es una prueba más del estrecho vínculo que existe entre los factores cognitivos y sociales. En el mismo sentido, el concepto de investigación, desarrollo e innovación (I+D+I) incluye a los sistemas de ciencia y tecnología en las estructuras sociopolíticas nacionales e internacionales, formando parte esencial de la economía y la cultura actuales de las sociedades globalizadas. No obstante, la visión del público de la ciencia y la tecnología está anclada aún en la imagen positivista del aislamiento en una torre de marfil, reforzada por el elitismo de la visión propedéutica en las materias escolares científicas que impide un mayor acceso a la ciencia y se contrapone al concepto de cultura humana como algo asequible a todos. En lo sucesivo, aunque se hable predominantemente de ciencia en aras de la brevedad expresiva, nos referimos más bien a esa compleja realidad actual conformada por la ciencia, la tecnología, el desarrollo y la innovación.

La dimensión social de la ciencia tiene dos facetas, una externa y otra interna. La sociología interna de la ciencia, se refiere a las relaciones establecidas en el seno de la comunidad científica, como conjunto sometido a las pautas generales de los grupos sociales, que dota de una idiosincrasia propia a sus miembros (los científicos)

y a sus relaciones mutuas. La sociología externa de la ciencia se refiere a las relaciones y lazos entre la ciencia y la sociedad, pues ésta sostiene a aquélla y, a su vez, la ciencia hace aportaciones a la sociedad. La influencia del sistema de ciencia y tecnología en la sociedad resulta evidente en el mundo actual por su capacidad para generar el desarrollo económico de los países o el poder militar basado en la aplicación de las tecnologías de guerra, pero también en la mejora de la calidad de vida de la sociedad en aspectos cruciales como salud, educación, vivienda, transportes y comunicaciones. Esta clara dimensión social de la ciencia ha originado también estudios desde una nueva perspectiva psicológica que han contribuido a consolidar una psicología social de la ciencia (Shadish y Fuller, 1994).

Desde las posiciones científicas, el positivismo y su criterio de demarcación, que niega validez a otras vías de conocimiento diferentes de la ciencia, dieron lugar al denominado cientifismo o creencia en la competencia absoluta de la ciencia, que ha llevado a muchos científicos a ignorar otras disciplinas y despreciar su responsabilidad en la divulgación y comunicación de sus conocimientos al público. Ambas visiones extremas y distorsionadas han contribuido a ahondar las diferencias entre las dos culturas a través de un falaz y estéril enfrentamiento, que constituye un serio obstáculo para su integración; nadie que pretenda hoy

considerarse culto puede ignorar la ciencia, su historia, sus hechos y su sentido global como empresa humana, pero los científicos deben también abdicar de su aislamiento y de la pretensión del monopolio del conocimiento. Por otro lado, desde el recelo y la falta de conocimiento sobre la ciencia, las posiciones humanistas han adoptado con frecuencia puntos de vista contra la ciencia, condenándola por su peligrosidad y su carácter deshumanizado (lo que implica negar su valor cultural), ignorando injustamente los beneficios producidos por la ciencia a la humanidad. Esta división entre una cultura de letras y otra de ciencias, que conviven separadas en la sociedad, fue formulada hace tiempo como *la tesis de las dos culturas* (Snow, 1987), el grupo que sabe de letras (arte, literatura, música, etc., numeroso y cercano a las preocupaciones habituales y denotado con el prestigio social) y el grupo que conoce las ciencias (minoritario, alejado de lo cotidiano y estereotipadamente considerado como deshumanizado). Más allá del enfrentamiento, hoy parece fuera de toda duda no sólo la influencia de la cultura en la ciencia, sino también que la propia ciencia es una forma más de cultura humana, hecha por personas y para la humanidad, aunque quizás una cultura algo particular. La ciencia es especial por su multidimensionalidad, muy alejada de las posiciones exclusivamente científicas o humanistas, que se nos presenta con muchos rostros (Fernández-Rañada,

1995): progreso, solución de problemas, respuestas a preguntas, poder, ambivalencia, estética, prospectiva, racionalidad, riesgo, etc., y es capaz de impactar intensamente sobre toda la cultura humana (Postman, 1994). Sin llegar a pensar ingenuamente que las barreras entre las dos culturas han desaparecido, hoy día se reconoce, desde ambos lados, que la ciencia es parte inherente y medular de la cultura humana, por lo que resulta urgente seguir trabajando por la comunicación de la ciencia a la sociedad para incrementar su comprensión pública y mejorar la alfabetización científica de todos la ciudadanía.

Aunque el crecimiento de la ciencia ha sido exponencial en los últimos tiempos, hasta el punto que hoy todavía viven más del 80% de todos los científicos conocidos, la dificultad y especialización del conocimiento científico y la proporción cada vez menor de personas que estudian ciencia y tecnología en su educación formal están produciendo una brecha cada vez más profunda entre las necesidades de especialización del sistema tecnocientífico y las de la sociedad general, cuyo bienestar depende en parte del anterior, con el riesgo que ello conlleva de incompreensión o deformación de la comprensión pública de la ciencia. Los problemas de la divulgación científica al público han sido reconocidos recientemente en algunos documentos internacionales sobre la ciencia y la tecnología, como la declaración de

Budapest (1999) o el manifiesto del Seminario Ibérico CTS de Aveiro (2000), y nacionales, como la declaración de El Escorial (1998) o la de Granada (1999), habiéndose reflejado también en ambiciosos proyectos educativos para la enseñanza de la ciencia escolar (AAAS, 1993; NRC, 1996). Además de diagnosticar otros rasgos y problemas planteados por la ciencia y el desarrollo tecnológico, en estos documentos se reconoce a la ciencia como parte de la aventura intelectual construida por el género humano para conocer el marco natural donde vivimos y, por tanto, como un componente medular de la cultura de nuestro tiempo. Con distintos estilos, en ellos se considera urgente la necesidad de incrementar la cultura científica de la población general, como un instrumento decisivo para su participación democrática en la toma de decisiones socio-científicas superando las tentaciones tecnocráticas y, sobre todo, como una nueva cultura que aumente la capacidad crítica de la ciudadanía y la haga más libre frente a la superstición y otros pseudosaberes.

Entre los rasgos de una persona alfabetizada científicamente que se reflejan en el documento UNESCO-PROAP (2001) se señala explícitamente la capacidad para “apreciar el papel humanístico de la ciencia”. En el punto 34 de la *Declaración de Bucarest sobre la Ciencia y el uso del saber científico* (UNESCO- ICSU, 1999) se afirma que “Hoy más que nunca es necesario

fomentar y difundir la alfabetización científica en todas las culturas y en todos los sectores de la sociedad, [...] a fin de mejorar la participación de los ciudadanos en la adopción de decisiones relativas a las aplicaciones de los nuevos conocimientos”; más adelante, en el punto 41, se añade que “Los programas de estudios científicos deberán incluir la ética de la ciencia, así como una formación relativa a la historia, la filosofía y las repercusiones culturales de la ciencia.” La *Declaración de Santo Domingo*, titulada *La ciencia para el siglo XXI: una nueva visión y un marco de acción*, plantea, entre otras grandes metas, “la expansión del acceso a la ciencia, entendida como un componente central de la cultura” (UNESCO-Montevideo, 1999). El Programa CTS+I de la *Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura* (OEI) señala también como uno de sus objetivos para la educación en ciencia, tecnología y sociedad (CTS) “promover la alfabetización científica, mostrando la ciencia como una actividad humana de gran importancia social que forma parte de la cultura general en las sociedades democráticas modernas” y “contribuir a salvar el creciente abismo entre la cultura humanista y la cultura científico-tecnológica que fractura nuestras sociedades” (OEI, 1999, 2001). Estas citas explícitas pueden bastar para justificar la importancia internacional que se concede a la interacción cultura y ciencia.

Las opiniones respecto a la influencia de la sociedad sobre el sistema de ciencia y tecnología han sido recogidas en otro artículo (Vázquez y Manassero, 1998b). Aquí se pretende abordar, desde la relación inversa, la influencia de la ciencia sobre la cultura de la sociedad. Ésta no resulta tan clara, puesto que, por un lado, el sistema tecnocientífico se ha estereotipado como un sistema relativamente cerrado respecto a la sociedad, que se visualiza en el mito de la torre de marfil, es decir, los científicos encerrados en sus propios grupos y trabajos con poca o escasa proyección sobre la sociedad en general; por otro lado, la escasa alfabetización científica de la sociedad hace que ésta viva relativamente de espaldas a la ciencia, excepto en aquellos temas que tienen una incidencia muy directa en la vida cotidiana, que cada vez son más, como las biotecnologías que afectan a la salud pública y a la calidad de vida, las tecnologías de la información y comunicación o el transporte. El tema planteado es el de la percepción que tienen los estudiantes acerca de la influencia de la ciencia sobre la cultura. Muchos pensadores consideran que, en el mundo actual, la razón o imperativo científico-tecnológico es un resorte cada vez más determinante de todo tipo de decisiones que influye mucho en las manifestaciones culturales de las sociedades de la cuarta ola, esto es, las sociedades del conocimiento y de la información (Bus-tamante, 2001; Echevarría, 2001; Queraltó, 1993). Actualmente, dos ideas

claves han adquirido preponderancia también en la comunidad científica; éstas son la toma de conciencia del valor de la ciencia como fuerza cultural y, como consecuencia, la necesidad de que la ciencia esté más presente en la sociedad, ante la evidencia de que constituye un saber importante, que debe dejar de ser minoritario. En este estudio se presentan los resultados de una encuesta de opinión respecto a algunas cuestiones concretas referidas al tema de la ciencia como cultura.

## *Método*

### *Instrumento*

Las cuestiones de elección múltiple aplicadas en este estudio se han extraído del Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (COCTS), adaptación de las elaboradas por Aikenhead, Ryan y Fleming (1989). Todas tienen el mismo formato, que se inicia con un pie de unas pocas líneas, donde se plantea un problema sobre el cual se desea conocer la opinión de la persona encuestada, seguido de una lista de alternativas, cada una de ellas identificada correlativamente con una letra, que ofrecen un abanico de diferentes posiciones sobre el tema planteado, además de tres opciones fijas que recogen diversas razones para no contestar: No entiendo la cuestión, No sé lo suficiente sobre el tema para seleccionar una opción y Ninguna de las opciones satis-

face básicamente mi opinión (véanse las tablas 1-4 con el texto de las cuestiones).

Las cuestiones del COCTS empleadas plantean los siguientes temas relativos a la influencia de la ciencia sobre la cultura: la presencia de las dos culturas (ciencias y letras) en la sociedad (5011), la influencia de la ciencia y la tecnología en el pensamiento diario (40711), la ayuda de los conocimientos de ciencia y tecnología para resolver problemas prácticos cotidianos (40421) y la capacidad de la ciencia escolar para mejorar la toma de decisiones personales (50211).

### ***Procedimiento***

El COCTS completo, estructurado en seis cuestionarios diferentes, se aplicó en un estudio más amplio (Vázquez y Manassero, 1997) del que se han extraído las cuatro cuestiones que ilustran la influencia de la ciencia en la cultura, cuyos resultados se muestran en este estudio. Los seis tipos distintos de cuestionarios se han aplicado colectivamente en los grupos-clase de los alumnos que forman la muestra, balanceando en cada grupo el género mediante una distribución aleatoria en cada tipo de cuestionario igual entre hombres y mujeres.

Los datos que se presentan aquí se obtuvieron utilizando un modelo de respuesta única, en el que la persona que responde selecciona la opción que mejor se ajusta a su opinión entre todas las alternativas que proporciona cada

cuestión del COCTS (Vázquez y Manassero, 1998a, 1999).

La clasificación de todas las opciones en las categorías Adecuada, Plausible e Inadecuada (Vázquez, Acevedo y Manassero, 2000), realizada previamente a partir de la baremación por 11 jueces expertos (Manassero, Vázquez y Acevedo, 2001a; Vázquez, Acevedo y Manassero, 2000, 2001) a las que se añadió la categoría Otras, que incluye respuestas del tipo “No comprendo lo que se pregunta”, “No sé suficiente del tema para elegir una opción”, etc., permite un mayor grado de precisión en la evaluación de las actitudes CTS mediante la cuantificación de las respuestas (Vázquez y Manassero, 1999).

El procedimiento de análisis aplicado, ha sido cualitativo y cuantitativo. El primero consiste en trasladar el número de respuestas directas correspondientes a cada categoría establecida para obtener la distribución de frecuencias observadas. El análisis cuantitativo permite calcular un índice actitudinal global para cada cuestión mediante la asignación de las siguientes puntuaciones a las categorías: Adecuada (3.5), Plausible (1) e Ingenua (0), de acuerdo con la explicación detallada que Vázquez y Manassero (1999) han dado de las ventajas de esta escala de puntuaciones respecto a la propuesta originalmente por Rubba, Schoneweg y Harkness (1996). A las respuestas clasificadas como Otras también se les ha asignado cero puntos.

## ***Muestra***

Las directrices aplicadas en la selección de la muestra han buscado la representatividad de cada uno de los niveles de enseñanza. La selección de los participantes se hizo por grupos-clase para facilitar la aplicación de los cuestionarios; la selección de grupos se hizo al azar entre todos los niveles del sistema educativo existentes en ese momento en Mallorca (años 1995 y 1996), tanto de ciencias como de letras, de manera aproximadamente proporcional a la población de cada estrato ante la inexistencia de datos estadísticos previos seguros (muestreo estratificado con afijación aproximadamente proporcional).

La muestra total de alumnado es de 4132 estudiantes, con una edad mínima de 14 años y el 95% entre 14 y 27 años, siendo mayoría las mujeres (59%). La distribución por niveles educativos es la siguiente: licenciados (9%), universitarios (34%) y preuniversitarios de secundaria y bachillerato (57%). Los estudiantes universitarios se distribuyen entre humanidades y ciencias sociales (69%), matemáticas e ingenierías (14%) y ciencias experimentales (17%); los alumnos preuniversitarios que cursan opciones de ciencias son el 53% del total que han realizado esta opción en bachillerato. Por último, la distribución de los grupos de exposición a la ciencia resultantes son: baja 68%, media 25% y alta 7%. El número de estudiantes que con-

testó cada uno de los seis cuestionarios es aproximadamente 700.

## ***Resultados***

Los estudiantes respondieron a las cuatro cuestiones de acuerdo con un modelo de respuesta única, seleccionando la alternativa preferida en cada caso. Los resultados obtenidos se presentan bajo tres formatos diferentes: la distribución de las preferencias de la respuesta única emitida por los estudiantes sobre las diferentes alternativas de cada cuestión, la distribución de estas respuestas según las categorías (Adecuada, Plausible e Inadecuada) asignadas a las alternativas por los jueces y mediante un parámetro global denominado índice actitudinal.

## ***Unión de las dos culturas***

El término de las dos culturas ha servido para caracterizar y diferenciar, simplícidamente, dos formas de trabajo intelectual para la comprensión del mundo: la de las personas dedicadas a la ciencia y la de las ajenas a la ciencia; por brevedad, ciencias y letras. Se pregunta al alumnado si estos dos tipos de personas, de ciencias y de letras, existen realmente o si una adecuada educación más equilibrada podría eliminar esta distinción.

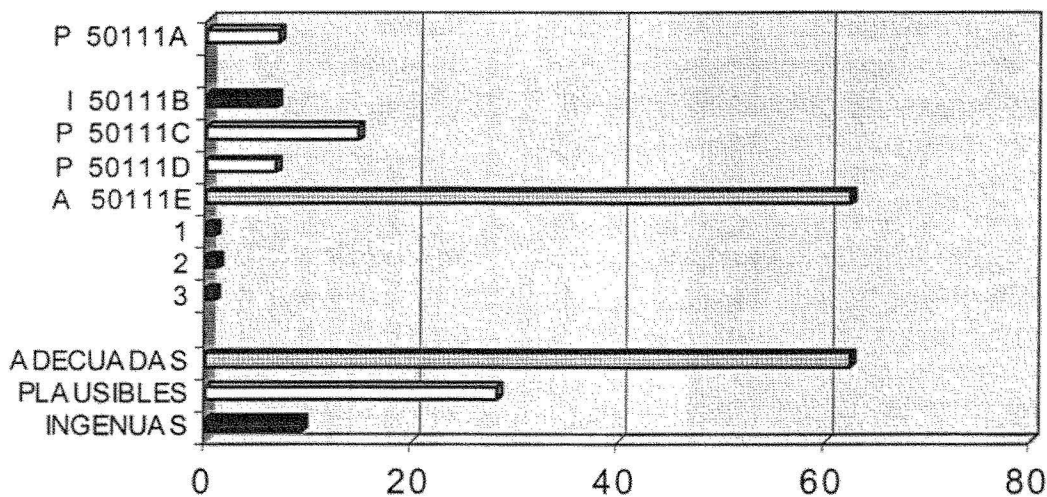
La mayoría del alumnado cree (casi dos tercios) que no existen sólo estos dos tipos de personas, sino tantos como preferencias individuales sean posibles (tabla 1). Entre las actitudes favora-



Tabla 1. Texto y distribución de respuestas para la cuestión 50111. La categorización como adecuadas (A), plausibles (P) e ingenuas (I) atribuida por los jueces a las distintas alternativas de la cuestión se indica al lado de las etiquetas en el histograma.

50111 Parece que existen dos clases de personas, las que entienden de ciencias y las que entienden de letras (por ejemplo, literatura, historia, economía, leyes). Pero si todos estudiaran más ciencias, entonces todos las comprenderían.

- A. EXISTEN estos dos tipos de personas. Si las personas de letras estudiaran más ciencias llegarían a comprenderlas también, porque cuanto más estudias algo, más llega a gustarte y lo comprendes mejor. EXISTEN estos dos tipos de personas, pero aunque las personas de letras estudiaran más ciencias, NO llegarían necesariamente a comprenderlas mejor.
- B. Porque pueden no tener la capacidad o el talento para comprender la ciencia. Estudiar más ciencia no les dará esa facultad.
- C. Porque pueden no estar interesados por la ciencia. Estudiar más ciencias no cambiará su interés.
- D. Porque pueden no estar orientados o inclinados hacia la ciencia. Estudiar más ciencias no cambiará el tipo de persona que eres.
- E. No existen sólo estos dos tipos de personas. Hay tantas clases de personas como preferencias individuales posibles, incluyendo las que entiende ambas, las ciencias y las letras.
  - 1) No entiendo la cuestión
  - 2) No sé lo suficiente sobre el tema para seleccionar una opción
  - 3) Ninguna de las opciones satisface básicamente mi opinión



bles a la existencia de estas dos clases de personas en la sociedad la justificación más relevante es que estudiar más

ciencia no cambiaría necesariamente el escaso o nulo interés de algunas personas por ésta.

Puesto que la opinión mayoritaria se decanta por la alternativa considerada más adecuada, la distribución de respuestas por categorías contiene un predominio claro de las respuestas adecuadas frente a las otras dos. Por ello, se puede considerar que la actitud global de los estudiantes respecto a esta cuestión es bastante apropiada, como se refleja en el alto valor del índice actitudinal global (tabla 5).

### ***Educación para la vida***

La utilidad de la ciencia escolar para promover capacidades y destrezas necesarias con el fin de resolver tareas cotidianas de la vida, en concreto para llegar a ser mejor consumidor, se percibe negativamente por el alumnado (tabla 2). Las tres opciones seleccionadas mayoritariamente (dos tercios en total) afirman que las clases de ciencia no ayudan a comprar mejor; la razón más frecuente (un tercio) es que la ciencia escolar no influye en la educación para el consumo, pues se considera que ésta está determinada por otros factores. Las otras dos razones esgrimidas para justificar esta actitud mayoritaria afirman que las clases de ciencias no tienen nada que ver con los consumidores o el mundo real, o bien se reconocen que la ciencia enseña hechos valiosos, pero no ayuda a consumir mejor. Globalmente, sólo la cuarta parte del alumnado opina que la clase de ciencias le ha ayudado a ser un mejor consumidor.

Comparada esta opinión con las categorías establecidas por los jueces, decantados también por la creencia que, efectivamente, las clases de ciencia escolar no ayudan a consumir mejor, se observa una coincidencia parcial, que produce un índice actitudinal intermedio de 1,5 puntos (tabla 5).

Sin duda, las respuestas a esta cuestión proporcionan un indicador significativo de la ausencia de un objetivo que debería ser importante en el currículo de ciencia y en el aula, como es ofrecer una educación científica que sea útil para la vida diaria; es decir, que proporcione capacidades y destrezas valiosas para poder desenvolverse cotidianamente en la sociedad actual, como puede ser mejorar su condición de consumidores. Dicho con otras palabras, los estudiantes perciben mayoritariamente que la ciencia estudiada no les resulta útil, lo que pone sobre el tapete la disyuntiva entre una enseñanza propedéutica de la ciencia, dirigida a formar científicos y, por tanto, que sólo sirve a la minoría, o bien una ciencia dirigida a alfabetizar a todos los ciudadanos, esto es, una ciencia no excluyente sino inclusiva y, al mismo tiempo, significativa también para la minoría que en el futuro serán profesionales de la ciencias.

### ***Resolución de problemas cotidianos***

Otra cuestión plantea un tema semejante a la anterior, pero ahora

Tabla 2. Texto y distribución de respuestas para la cuestión 50211. La categorización como adecuadas (A), plausibles (P) e ingenuas (I) atribuida por los jueces a las distintas alternativas de la cuestión se indica al lado de las etiquetas en el histograma.

50211 Las clases de ciencias me han dado confianza para resolver cosas y decidir si algo (por ejemplo, un anuncio) es verdad o no. Gracias a las clases de ciencias he llegado a ser un mejor consumidor.

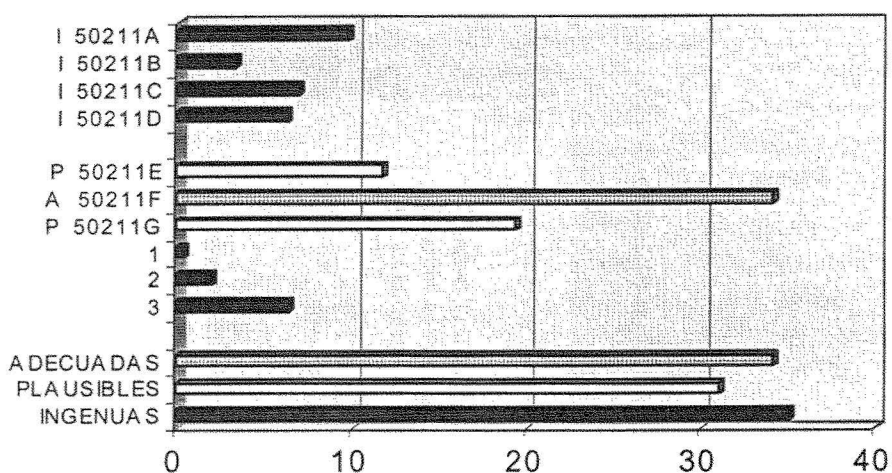
Las clases de ciencias me han ayudado a ser un consumidor mejor:

- A. porque la ciencia me ha proporcionado hechos e ideas valiosos.
- B. porque la ciencia enseña el método científico para resolver cosas.
- C. porque la ciencia enseña hechos valiosos y el método científico para resolver cosas.
- D. porque aprender sobre los productos del mercado es parte de lo que se hace en la clase de ciencias.

Las clases de ciencias NO me han ayudado a ser un consumidor mejor:

- E. aunque la ciencia enseña hechos valiosos y el método científico.
- F. porque los consumidores están influidos por su educación, su familia o por lo que oyen o ven, pero no están influidos por la ciencia.
- G. porque las clases de ciencias no tienen nada que ver con los consumidores o el mundo real. Por ejemplo, la fotosíntesis, los átomos y la densidad no me ayudan a tomar mejores decisiones como consumidor.

- 1) No entiendo la cuestión
- 2) No sé lo suficiente sobre el tema para seleccionar una opción
- 3) Ninguna de las opciones satisface básicamente mi opinión



desde una perspectiva más general y que no está tan centrada en la ciencia escolar. Respecto a si los conocimientos

de ciencia y tecnología pueden ser útiles para solucionar problemas prácticos de la vida diaria de las personas, la

opinión de los estudiantes es bastante tibia en general (tabla 3); no creen que estos conocimientos sean una ayuda importante, pero tampoco sostienen radicalmente su inutilidad (las dos últimas opciones que expresan esta posición son las menos elegidas). Las dos opciones preferidas (más de un cuarto) afirman que no son una ayuda para resolver problemas prácticos, pero sí para comprender el mundo (opción E), y que son una ayuda sólo en ocasiones (opción C). Otras opciones relativamente escogidas señalan que permiten una mejor comprensión de los problemas, pero no son útiles directamente (B), y que los conocimientos de ciencia y tecnología ayudan mucho en la solución de problemas prácticos (D).

Desde la perspectiva de las categorías asignadas por los jueces, las elecciones de los estudiantes se caracterizan por el amplio predominio de las opciones plausibles, que reflejan otra vez la tibieza de la actitud a la que se aludió antes, con una baja proporción de respuestas adecuada, y también con una tasa todavía menor de respuestas ingenuas. Como en la cuestión anterior, que planteaba un tema similar a ésta, el índice actitudinal global (tabla 5) es intermedio (1,5); la semejanza entre ambos resultados puede ser un indicador de la consistencia de las actitudes evaluadas en estas cuestiones.

### **Contribución al pensamiento social**

La ciencia y la tecnología están presentes en la vida diaria e influyen en el

pensamiento cotidiano aportando nuevas palabras e ideas, sintetizadas en lo que se ha denominado la razón científica y la razón técnica. Todas las grandes innovaciones científicas y tecnológicas que inciden en la vida diaria de las personas no son neutrales, transmiten valores y acaban por influir en el pensamiento y las formas de razonamiento cotidianos. Las innovaciones crean sus propios imperativos (la razón científica o la razón tecnológica) y subsistemas sociales de apoyo, de modo que en último término pueden llegar a hacer actuar a la gente mediante sus propios condicionamientos.

La última cuestión plantea la influencia de la ciencia y tecnología sobre la cultura a través de la invención de nuevas palabras e ideas. La opinión generalizada del alumnado acepta esta influencia sobre las formas de pensamiento, aduciendo tres razones principales que reciben un apoyo similar (cada una por un poco menos de un cuarto de la muestra). La primera reconoce la influencia de la ciencia y tecnología no por introducir nuevas ideas o palabras sino porque cambia el estilo de vida; la segunda se basa en que las nuevas ideas, inventos y técnicas amplían el pensamiento; la tercera sostiene que el uso diario de los productos de la ciencia y la tecnología añaden nuevas palabras a nuestro vocabulario y cambian la forma de pensar sobre los asuntos cotidianos. La opinión que la ciencia y la tecnología

Tabla 3. Texto y distribución de respuestas para la cuestión 40421. La categorización como adecuadas (A), plausibles (P) e ingenuas (I) atribuida por los jueces a las distintas alternativas de la cuestión se indica al lado de las etiquetas en el histograma.

40421 En tu vida diaria, el conocimiento de la ciencia y la tecnología te ayuda personalmente a resolver problemas prácticos (por ejemplo, lograr sacar el coche de una zona de hielo, cocinar o cuidar un animal).

El razonamiento sistemático aprendido en las clases de ciencias (por ejemplo, hacer hipótesis, recoger datos, ser lógico):

A. me ayuda a resolver problemas en mi vida diaria. Los problemas diarios se resuelven de manera más fácil y lógica si se tratan como problemas de ciencias.

B. me da una mayor comprensión y conocimiento de los problemas diarios. Sin embargo, las técnicas que aprendí para resolver un problema no me son útiles directamente en mi vida diaria.

C. Las ideas y hechos que aprendí en las clases de ciencias a veces me ayudan a resolver problemas o tomar decisiones sobre cosas como cocinar, no enfermarse o explicar una amplia variedad de sucesos físicos (por ejemplo, el trueno o las estrellas).

D. El razonamiento sistemático y las ideas y hechos que aprendí en las clases de ciencias me ayudan mucho. Me sirven para resolver algunos problemas y entender una amplia variedad de sucesos físicos (por ejemplo, el trueno o las estrellas).

E. Lo que aprendí en las clases de ciencias generalmente no me ayuda a resolver problemas prácticos; pero me sirve para percibir, relacionarme y comprender el mundo que me rodea.

Lo que aprendí en las clases de ciencias NO se relaciona con mi vida diaria:

F. biología, química, geología y física no me resultan prácticas. Tratan detalles teóricos y técnicos que tiene poco que ver con mi mundo de cada día.

G. mis problemas cotidianos son resueltos por mi experiencia pasada o por conocimientos que no están relacionados con la ciencia y la tecnología.

1) No entiendo la cuestión

2) No sé lo suficiente sobre el tema para seleccionar una opción

3) Ninguna de las opciones satisface básicamente mi opinión

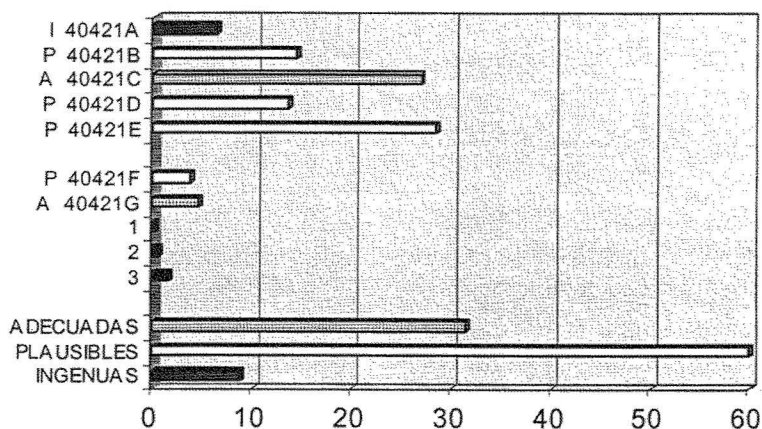
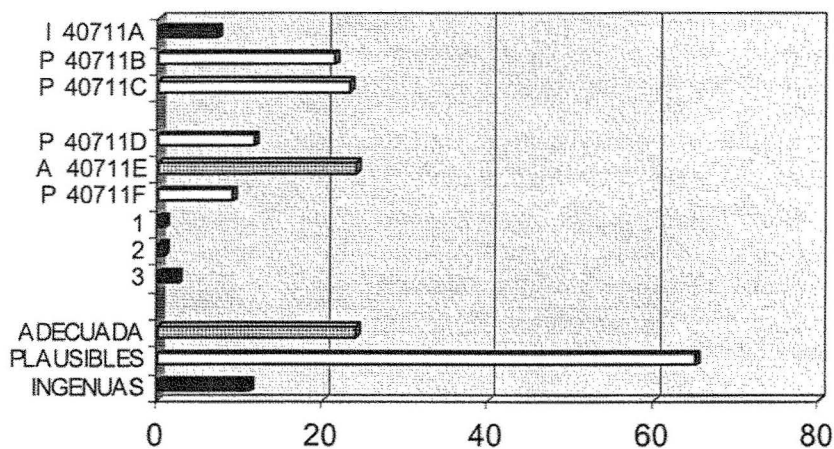


Tabla 4. Texto y distribución de respuestas para la cuestión 40711. La categorización como adecuadas (A), plausibles (P) e ingenuas (I) atribuida por los jueces a las distintas alternativas de la cuestión se indica al lado de las etiquetas en el histograma.

40711 La ciencia y la tecnología influyen en nuestro pensamiento diario porque nos proporcionan nuevas palabras e ideas.

- A. Sí, porque cuanto más ciencia y tecnología se aprende, más crece el vocabulario y, por tanto, más información se puede aplicar a los problemas diarios.
- B. Sí, porque usamos los productos de la ciencia y la tecnología (por ejemplo, ordenadores, microondas, cuidado de la salud). Los nuevos productos añaden nuevas palabras a nuestro vocabulario y cambian nuestra forma de pensar sobre los asuntos diarios.
- C. La ciencia y la tecnología influyen sobre nuestro pensamiento, PERO la influencia es principalmente aportando nuevas ideas, inventos y técnicas que amplían nuestro pensamiento. La ciencia y la tecnología son las influencias más poderosas en nuestra vida diaria, pero no a causa de palabras e ideas:
- D. sino porque casi todo lo que hacemos y todo lo que nos rodea ha sido de alguna manera inventado por la ciencia y la tecnología.
- E. sino porque la ciencia y la tecnología han cambiado el estilo de vida.
- F. No, porque nuestro pensamiento diario es influido principalmente por otras cosas. La ciencia y la tecnología sólo influyen sobre unas pocas ideas.
  - 1) No entiendo la cuestión
  - 2) No sé lo suficiente sobre el tema para seleccionar una opción
  - 3) Ninguna de las opciones satisface básicamente mi opinión



tienen una influencia mínima en el pensamiento tiene muy poco apoyo.

Desde el punto de vista de las categorías asignadas a las diversas opciones

de respuesta, la distribución entre opciones adecuadas, plausibles o ingenuas es muy similar a la de la cuestión anterior, con un predominio claro de

las opciones plausibles respecto a las otras dos, estando en minoría las opciones ingenuas. Por ello, se obtiene un índice actitudinal global muy parecido a los casos anteriores (1,6).

Tabla 5. Índices globales actitudinales obtenido para cada una de las cuestiones aplicando la métrica de puntuaciones: Adecuada (3.5), Plausible (1) e Ingenua (0).

CUESTIONES	ÍNDICE ACTITUDINAL (rango 0-3,5)
50111	2,5
50211	1,5
40421	1,7
40711	1,5

### ***Discusión y conclusiones***

En los párrafos precedentes se han mostrado las respuestas de los estudiantes a cuatro cuestiones relacionadas con la influencia de la ciencia y la tecnología sobre la cultura. Puesto que cualquier encuesta está limitada por el texto de las cuestiones aplicadas, la generalización de las conclusiones alcanzadas también está potencialmente acotada. Como en todas las cuestiones opinables, los resultados muestran luces y sombras, personas decantadas a favor de la hipótesis de la influencia junto a otras en contra, mientras un grupo importante se man-

tiene en posiciones intermedias con matices entre ambos extremos.

Globalmente, los índices de actitud de las tres últimas cuestiones son semejantes y tienen valores medianos, más bajos que del elevado valor de la primera, que indica un buen ajuste entre las opiniones de los estudiantes y los jueces que han categorizado las diversas opciones de respuesta a esta cuestión. En general, los resultados muestran que los estudiantes no conceden a la ciencia y la tecnología un papel demasiado influyente en la cultura, siendo poco acusada la coincidencia en el diagnóstico de las causas en los casos onde esa influencia se hace más patente.

La respuesta a la cuestión de si los estudiantes perciben la influencia de la ciencia y la tecnología sobre la sociedad actual es multifacética. En primer lugar los jóvenes de hoy no advierten la brecha entre las dos culturas, lo cual no quiere decir que no exista o que hayan desaparecido los problemas relacionados con una baja elección de estudios científico-técnicos. La opinión más coincidente y mayoritaria se da en torno al rechazo de la existencia de dos culturas en la sociedad (ciencias y letras), considerando que la sociedad actual es mucho más amplia y variada y que se pueden encontrar muchos más grupos. Por tanto, en la percepción social de los jóvenes la división entre las dos culturas ha dejado de estar presente, cobrando cuerpo una visión más plural de la cultura. Esta percepción

social tiene dos consecuencias importantes. En primer lugar, la más directa y evidente es que tal vez debe darse por cerrada la imagen de la brecha tradicional entre las dos culturas. La explicación de este resultado puede residir en dos factores claves de la sociedad de hoy. Por una parte, la consolidación de la escolarización obligatoria para todas las personas hasta los 16 años, que permite mantener el contacto con la ciencia y la tecnología de más ciudadanos hasta esa edad, aunque como hemos visto en otra cuestión éstas no se consideran útiles para resolver problemas de la vida diaria. Por otro, el gran aumento de las posibilidades de estudios y especialidades diferentes, tanto en la universidad como en la formación profesional, con una oferta creciente de titulaciones y profesiones que se alejan del estereotipo clásico de ciencias o letras y hace que muchos de nuestros jóvenes vean la especialización y la diversidad a través de esta mayor multiplicidad.

En segundo lugar, hay otra consecuencia importante que es indirecta, pues tampoco se contempla la especialización en ciencia y tecnología como un atributo determinante o característico de la cultura actual. Ciertamente, esta percepción va en contra de la realidad actual de las sociedades desarrolladas que viven inmersas y condicionadas por el uso continuo de tecnologías, pero supone un rasgo de relativización de su importancia para nuestros jóvenes. Esta imagen es un antídoto contra algunos de

los peligros que siempre se han visto en un mundo dominado por la ciencia y la tecnología; a saber, el riesgo de una universalización de la razón tecnocientífica, que actuaría excluyendo otras formas de cultura o conocimiento diferentes a la tecnociencia, es decir, reduciendo la diversidad cultural en nuestras sociedades. Por tanto, no parece que el punto de vista de los jóvenes tampoco sea sensible a este importante riesgo.

Los aspectos más críticos para la ciencia y la tecnología surgen de la percepción de la funcionalidad de los conocimientos de científicos para la vida diaria de las personas. Tanto en la cuestión donde se plantea desde la ciencia aprendida en la escuela como en la que se propone para los conocimientos generales de ciencia, la opinión de los estudiantes indica que no se ve su utilidad para la vida cotidiana. Esto interpelaría directamente a la ciencia que se enseña en la escuela, desafío que está presente en la literatura didáctica de la ciencia desde hace tiempo (ciencia relevante para las personas) y que se suele formular en las máximas de alfabetización científica y ciencia para todos (Acevedo, Manasseiro y Vázquez, 2002). Algunos ambiciosos proyectos educativos recientes recogen y dan forma operativa a estas ideas como líneas maestras de desarrollo curricular, al menos en sus propósitos (AAAS, 1993; NRC, 1996). Puesto que la escuela y la enseñanza son sistemas y procesos complejos, esta sencilla formulación de la innovación está



plagada de dificultades prácticas pues, en primer lugar, debe atenderse simultáneamente a la correcta y clara formulación de las propuestas y, en segundo lugar, a la transformación de los currículos escolares, la provisión de nuevos materiales de enseñanza, la formación del profesorado y la transformación de las metodologías de enseñanza y la evaluación, aspectos que se han tratado en otros lugares (Acevedo, 2000; Acevedo y Acevedo, 2002; Acevedo, Vázquez, Acevedo y Manassero, 2002; Acevedo, Vázquez, Manassero y Acevedo, 2002; Manassero y Vázquez, 2000; Manassero, Vázquez y Acevedo, 2001b; Solbes y Vilches, 1998; Vázquez y Manassero, 1998a).

Pero también es una interpelación permanente a la tarea de divulgación para la comprensión pública de la ciencia, una asignatura pendiente de la ciencia y la tecnología desde hace muchos años y que también está presente en muchas de las recientes declaraciones internacionales (OEI, 1999, 2001), pues se considera que esta comprensión pública de las cuestiones de ciencia y tecnología es esencial para la pervivencia y el equilibrio de los sistemas democráticos, cada vez más apoyados en la participación informada del público en la toma responsable de decisiones con trascendencia social, que presumiblemente tendrán cada vez más carácter científico y tecnológico. Tanto la enseñanza como la comunicación social de la ciencia y tecnología han equivocado muchas veces el camino y

no han conseguido su objetivo de alfabetizar a las personas por insistir demasiado en los aspectos conceptuales, identificando comprensión pública y alfabetización con diseminación de conocimientos. Hoy en día parece claro que la alfabetización científica y una mejor comprensión de la ciencia dependen más del conocimiento sobre la ciencia y la tecnología y cómo funcionan en el mundo actual que de conceptos concretos de ciencia (Ziman, 1994).

Para conseguir estos objetivos, la orientación ciencia-tecnología-sociedad (CTS) ofrece el marco conceptual apropiado para plantear más adecuadamente estas cuestiones didácticas. Los contenidos y enfoques CTS son un indicador relevante de innovación en la enseñanza de las ciencias para todas las personas y un valioso instrumento para facilitar la alfabetización científica a todo el alumnado (Acevedo, Manassero y Vázquez, 2002; Chun, Oliver, Jackson y Kemp, 1999), aunque la eficacia de los programas escolares CTS depende mucho del profesorado y su formación explícita en estos temas (Acevedo, Vázquez, Acevedo y Manassero, 2002; Vilches y Furió, 1999).

En otro orden, desde la perspectiva de la investigación, algunos avances en la forma de aplicar las cuestiones del COCTS, como el cambio del modelo de respuesta única a otro de respuesta múltiple y la aplicación de una métrica basada en la categorización por jueces de las alternativas de respuesta, aportan mayor cantidad de información y

una valoración más precisa de las opiniones a partir de un índice actitudinal cuantitativo de acuerdo con las sugerencias y los resultados obtenidos en otros estudios de análisis metodológicos (Manassero, Vázquez y Acevedo, 2001a; Vázquez y Manassero, 1999).

Parece claro que numerosos indicadores apuntan a una interacción importante de la tecnociencia con la sociedad actual y una progresiva integración de sus valores en la cultura contemporánea (Caamaño y Vilches, 2001). Incluso en las sociedades menos desarrolladas no se vive al margen de la tecnología, aunque la influencia de ésta pueda ser muy diferente y variable según su nivel de desarrollo. La comunicación social de la ciencia está lejos de haber cumplido su objetivo, pero los resultados de los barómetros sociales revelan que el interés por los temas tecnocientíficos es cada vez mayor, especialmente en lo referente a la salud y el uso de las tecnologías, reflejado en las secciones cada vez más extensas y habituales de los medios de comunicación y en una literatura tecnocientífica que cuenta también con una importante bibliografía y una pléyade de revistas especializadas para el público, que han aparecido en el mercado en los últimos años. Todo ello ha contribuido a reducir la brecha entre las dos culturas y ensanchar el concepto social de cultura, en el cual tiene cada vez un acomodo más natural la tecnociencia por la implantación de numerosos artefactos en el uso diario de las personas; al mismo tiempo, los

más negros presagios orwellianos que pronosticaban una reducción de la cultura tradicional por la tecnociencia no parecen cumplirse. Todas las integraciones culturales son procesos imprevisibles, porque también dependen contingentemente de los sucesos accidentales de la historia humana, pero la lenta aceptación de la tecnociencia como una de las múltiples subculturas que caracterizan a las sociedades actuales se está realizando a pesar de los reiterados fallos garrafales cometidos en su divulgación y comunicación social.

### ***Referencias bibliográficas***

- AAAS (1993). *Benchmarks for Science Literacy: A project 2061 report*. Nueva York: Oxford University Press.
- Acevedo, J.A. (2000). Algunas creencias sobre el conocimiento científico de los profesores de Educación Secundaria en formación inicial. *Bordón*, 52(1), 5-16.
- Acevedo, P. y Acevedo, J.A. (2002). Proyectos y materiales curriculares para la educación CTS: enfoques, estructuras, contenidos y ejemplos. *Bordón* (aceptada su publicación).
- Acevedo, J.A., Manassero, M.A. y Vázquez, A. (2002). Nuevos retos educativos: Hacia una orientación CTS de la alfabetización científica y tecnológica. *Pensamiento Educativo* (aceptada su publicación).
- Acevedo, J.A., Vázquez, A., Acevedo, P. y Manassero, M.A. (2002). Un estudio sobre las actitudes y creencias

**SECUNDÀRIA**  
**AVALUACIÓ PER TIPUS DE CENTRE**  
**CENTRES CONCERTATS I PRIVATS**

DEPARTAMENT D'INSPECCIÓ EDUCATIVA  
CURS 2000/2001

QUART CURS	CENTRES CONCERTATS		CENTRES PRIVATS		TOTALS	
	ALUMNES	%	ALUMNES	%	ALUMNES	%
<b>PROMOCIONEN</b>	<b>2.747</b>	<b>80,04</b>	<b>260</b>	<b>90,28</b>	<b>3.007</b>	<b>80,83</b>
POSITIU EN TOTES	1.615	47,06	190	65,97	1.805	48,52
NEGATIU EN UNA ÀREA	488	14,22	31	10,76	519	13,95
NEGATIU EN DUES ÀREES	529	15,41	31	10,76	560	15,05
NEGATIU EN TRES ÀREES	63	1,84	7	2,43	70	1,88
NEGATIU EN QUATRE O MÉS ÀREES	52	1,52	1	0,35	53	1,42
<b>NO PROMOCIONEN</b>	<b>685</b>	<b>19,96</b>	<b>28</b>	<b>9,72</b>	<b>713</b>	<b>19,17</b>
MATRICULATS	3.432		288		3.720	

CTS del profesorado de primaria, secundaria y universidad. Enviado para su publicación.

Acevedo, J.A., Vázquez, A., Manassero, M.A. y Acevedo, P. (2002). Persistencia de las actitudes y creencias CTS en la profesión docente. En línea en *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1(1), <<http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen1/Articulo1.doc>>

Bustamante Donas, J. (2001). Hacia la cuarta generación de Derechos Humanos: repensando la condición humana en la sociedad tecnológica. En línea en *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*, 1. <<http://www.campus-oei.org/revistactsi/numero1/indice.htm>>.

Caamaño, A. y Vilches, A. (2001). La alfabetización científica y la educa-

ción CTS: un elemento esencial de la cultura de nuestro tiempo. *Enseñanza de las Ciencias*, nº extra, tomo 2 (VI Congreso), 21-22.

Chun, S., Oliver, J.S., Jackson, D.F. y Kemp, A. (1999). *Scientific Literacy: An Educational Goal of the Past Two Centuries*. Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Boston, MA. En línea en <<http://www.educ.sfu.ca/narstsite/conference/chunetal/chunetal.html>>.

Echeverría, J. (2001). Indicadores educativos y sociedad de la información. En línea en *Sala de Lecturas CTS+I de la OEI*. <<http://www.campus-oei.org/salactsi/indicadores.htm>>.

Fernández-Rañada, A. (1995). *Los muchos rostros de la ciencia*. Oviedo: Nobel.

- González, T., Torres, C., Iranzo, J., Cotillo, A. y Blanco, R. (1994). *Sociología de la ciencia y la tecnología*. Madrid: CSIC.
- Kuhn, T.S. (1962). *The structure of scientific revolutions*. Chicago, IL: University of Chicago Press. Traducción de A. Contín (1971): *La estructura de las revoluciones científicas*. México DF: FCE.
- Lamo, E., González, J.M. y Torres, C. (1994). *La sociología del conocimiento y de la ciencia*. Madrid: Alianza Editorial.
- Latour, B. y Woolgar, S. (1979). *Laboratory Life: The Social Construction of Scientific Facts*. Sage, Londres. [2ª edición (1986). Princenton University Press, Princenton, NJ]. Traducción de E. Pérez Sedeño (1995): *La vida en el laboratorio. La construcción de los hechos científicos*. Alianza, Madrid.
- Manassero, M.A. y Vázquez, A. (2000). Creencias del profesorado sobre la naturaleza de la ciencia. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 37, 187-208.
- Manassero, M.A., Vázquez, A. y Acevedo, J.A. (2001a). *Avaluació dels temes de ciència, tecnologia i societat*. Palma de Mallorca: Conselleria d'Educació i Cultura del Govern de les Illes Balears.
- Manassero, M.A., Vázquez, A. y Acevedo, J.A. (2001b). La evaluación de las actitudes CTS. En línea en *Sala de Lecturas CTS+I de la OEI*. <<http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo11.htm>>. Versión en castellano del capítulo 2 del libro de Manassero, M.A., Vázquez, A. y Acevedo, J.A. (2001a).
- NRC (1996). *National Science Education Standards*. Washington, DC: National Academic Press.
- OEI (1999). Programa Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación. En línea en <<http://www.oei.es/ctsi9900.htm>>.
- OEI (2001). *Memoria de la programación 1999-2000*, pp. 121-134. Madrid: OEI. En línea en <<http://www.oei.es>>.
- Postman, N. (1994). *Tecnópolis*. Barcelona: Círculo de lectores.
- Queraltó, R. (1993). *Mundo, tecnología y razón en el fin de la modernidad*. Barcelona: PPU.
- Rubba, P.A., Schoneweg-Bradford, C.S. y Harkness, W.J. (1996). A new scoring procedure for the Views on Science-Technology-Society instrument. *International Journal of Science Education*, 18(4), 387-400.
- Shadish, W.R. y Fuller, S., Eds. (1994). *The Social Psychology of Science*. New York: The Guilford Press.
- Snow, C.P. (1959). *The two cultures and the scientific revolution*. Nueva York: Cambridge University Press. Traducción castellana (1987): *Las dos culturas*. Madrid: Alianza.
- Solbes, J. y Vilches, A. (1998). Las interacciones CTS en los nuevos textos de la enseñanza secundaria. En E. Banet y A. de Pro (Coord.): *Investi-*

- gación e Innovación en la Enseñanza de las Ciencias*, 142-148.
- UNESCO-ICSU (1999a). *Declaración de Budapest sobre la Ciencia y el uso del saber científico*. Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el Siglo XXI: Un nuevo compromiso, Budapest (Hungría), 26 junio - 1 julio de 1999. En línea en <<http://www.campus-oei.org/salactsi/budapestdec.htm>>.
- UNESCO-Montevideo (1999). *Declaración de Santo Domingo. La ciencia para el siglo XXI: una nueva visión y un marco de acción*. Santo Domingo, República Dominicana, 10-12 marzo de 1999. En línea en <<http://www.campus-oei.org/salactsi/santodomingo.htm>>.
- Vázquez, A., Acevedo, J.A. y Manassero, M.A. (2000). Progresos en la evaluación de actitudes relacionadas con la ciencia mediante el Cuestionario de Opiniones CTS. En I.P. Martins (Coord.): *O Movimento CTS na Península Ibérica. Seminário Ibérico sobre Ciências-Tecnologia-Sociedade no ensino-aprendizagem das ciências experimentais*, pp. 219-230. Aveiro (Portugal): Universidade de Aveiro. En línea en *Sala de Lecturas CTS+I de la OEI*. <<http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo6.htm>>, 2001.
- Vázquez, A., Acevedo, J.A. y Manassero, M.A. (2001). Enseñando ciencia: consenso y disenso en la educación y evaluación de las actitudes relacionadas con la ciencia. En M. Martín Sánchez y J.G. Morcillo, (Eds.): *Reflexiones sobre la Didáctica de las Ciencias Experimentales*, pp. 297-305. Madrid: Nivola. En línea en *Sala de Lecturas CTS+I de la OEI*. <<http://www.campus-oei.org/salactsi/vazquez.htm>>.
- Vázquez, A. y Manassero, M.A. (1998a). *Actituds de l'alumnat relacionades amb la ciencia, la tecnologia y la sociedad*. Palma de Mallorca: Conselleria d'Educació, Cultura i Esports.
- Vázquez, A. y Manassero, M.A. (1998b). Actitudes hacia la influencia de la cultura en la ciencia. *Cultura y Educación*, 11/12, 143-167.
- Vázquez, A. y Manassero, M.A. (1999). Response and scoring models for the "Views on Science- Technology-Society" Instrument. *International Journal of Science Education*, 21(3), 231-247.
- Vilches, A. y Furió, C. (1999). *Ciencia, tecnología y sociedad: sus implicaciones en la educación científica del siglo XXI*. La Habana: Academia. En línea en *Sala de Lecturas CTS+I de la OEI*. <<http://www.campus-oei.org/salactsi/ctseducacion.htm#aa>>.