

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/260612723>

Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS). Un enfoque innovador para la enseñanza de las ciencias

Article · June 1997

CITATIONS

18

READS

3,322

1 author:



José Antonio Acevedo-Díaz

Junta De Andalucía

237 PUBLICATIONS 2,656 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Casos y controversias de historia de la ciencia para la enseñanza de la naturaleza de la ciencia [View project](#)

CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD (CTS). UN ENFOQUE INNOVADOR PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

José Antonio Acevedo Díaz

¿QUÉ ES CTS?

Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) es al mismo tiempo un campo de estudio e investigación y, sobre todo, una propuesta educativa innovadora de carácter general. Como *campo de estudio* se ocupa de comprender la ciencia y la tecnología en su contexto social. Aborda, por tanto, las interrelaciones entre los desarrollos científico y tecnológico y los procesos sociales. Como *propuesta educativa general* constituye un replanteamiento radical del currículum en todos los niveles de enseñanza, cuya principal finalidad es la formación de valores que haga posible una mayor participación ciudadana responsable en el control de las implicaciones sociales de la ciencia y la tecnología.

En resumen, la *educación CTS* es una innovación destinada a promover una amplia *alfabetización científica y tecnológica* ("*science and technology literacy*"), de manera que capacite a todas las personas para poder tomar democráticamente decisiones responsables en cuestiones controvertidas relacionadas con la calidad de las condiciones de vida en una sociedad cada vez más impregnada de ciencia y tecnología.

¿Qué debe entenderse aquí por alfabetización científica y tecnológica? Bajo esta expresión pueden perseguirse diversos objetivos muy distintos, que van desde aquellos más centrados en los conocimientos hasta los que hacen mayor hincapié en los aspectos actitudinales. Así pues, una enseñanza con orientación CTS estará destinada principalmente a:

- Incrementar los conocimientos científicos y tecnológicos, así como las relaciones y diferencias entre ellos, con el fin de atraer más al alumnado hacia las actividades profesionales relacionadas con la ciencia y la tecnología.
- Potenciar los valores propios de la ciencia y la tecnología para poder comprender mejor lo que pueden aportar a la sociedad, prestando especial atención a los aspectos éticos precisos para su uso más responsable.
- Desarrollar las capacidades necesarias para facilitar una mayor comprensión de los impactos sociales de la ciencia y, sobre todo, de la tecnología, permitiendo así la participación efectiva en la sociedad civil. Este punto de vista es, sin duda, el que tiene mayor interés en una educación obligatoria y democrática para todas las personas.

CTS EN LA EDUCACIÓN SECUNDARIA

El desembarco CTS en la educación secundaria tiene sus raíces en la renovación curricular para los años ochenta, presidida por la meta "*ciencia y tecnología para todos los ciudadanos*" y desarrollada en países del ámbito cultural occidental, sobre todo anglosajones tal y como Gran Bretaña, Estados Unidos, Canadá, Holanda, Australia y Alemania; renovación que surgió como

una reacción crítica a reformas anteriores, iniciadas en los sesenta, las cuales habían constituido un fenómeno elitista destinado a aumentar la formación científica y tecnológica del alumnado de secundaria interesado en acceder a los estudios universitarios de ciencia e ingeniería, y cuyo resultado, veinte años después, ha sido una población mayoritariamente incapaz de comprender casi nada de la compleja realidad científica y tecnológica del mundo actual.

Así, a finales de los años setenta, se puso en marcha en los Estados Unidos un programa de evaluación del currículum de ciencias denominado *Project Synthesis*. Entre las conclusiones del mismo se señala que los programas educativos CTS pueden ayudar a cumplir objetivos como:

- Preparar al alumnado a utilizar la ciencia para mejorar sus propias vidas y enfrentarse a un mundo cada vez más tecnológico.
- Enseñar a los estudiantes a abordar responsablemente cuestiones problemáticas de la ciencia y la tecnología relacionadas con la sociedad.
- Proporcionar a los estudiantes una correcta información sobre las diversas carreras y profesiones relacionadas con la ciencia y la tecnología, aproximándolas a un alumnado con diferentes aptitudes e intereses.

Después del informe final del *Project Synthesis*, la asociación estadounidense de profesores de ciencias *National Science Teachers Association (NSTA)* inició un programa de búsqueda de áreas de calidad educativa en la enseñanza de las ciencias: el *SESE Program ("Search for Excellence in Science Education")*. Una de las áreas identificadas fue CTS y, como consecuencia de ello, a partir de 1983 empezaron a florecer los cursos CTS en la enseñanza secundaria de los Estados Unidos. Entre las principales conclusiones del *SESE Program* para el diseño de los currícula de ciencias aparecen las siguientes:

- Tomar en consideración los puntos de vista histórico y sociológico de la ciencia y la tecnología.
- La comprensión de la filosofía de la ciencia.
- Las interacciones entre ciencia, tecnología y sociedad.
- Las aplicaciones técnicas.

Estas recomendaciones son similares a las que con anterioridad había hecho la asociación británica de profesores de ciencias *Association for Science Education (ASE)*, reclamando la incorporación a los currícula de la dimensión cultural de la ciencia, sus aplicaciones técnicas y las relaciones con la tecnología, así como estudiar la ciencia en su contexto social, político y económico, más próximo a la experiencia cotidiana.

Como puede verse, las propuestas CTS para la enseñanza secundaria nacieron, con frecuencia, a partir de informes elaborados por influyentes y poderosas asociaciones de profesores de ciencia, tales como las citadas *ASE* y *NSTA*; la posición institucional de esta última, recogida en una monografía con un título tan ilustrativo como *"Science-Technology-Society: Science Education for the 1980s"* (NSTA 1982), deja bien clara las cosas:

"La finalidad de la enseñanza de la ciencia durante los años ochenta debe ser desarrollar personas científicamente alfabetizadas, capaces de comprender cómo se influyen entre sí la ciencia, la tecnología y la sociedad, y de utilizar este conocimiento en la toma de decisiones cotidianas [...] Estas personas deben llegar a apreciar tanto el valor de la ciencia como el de la tecnología en la sociedad y también a darse cuenta de sus limitaciones".

ESTRUCTURA Y CONTENIDOS DE LOS PROYECTOS CURRICULARES Y CURSOS CON UN ENFOQUE CTS.

Hay una gran variedad de puntos de vista sobre cómo introducir CTS en la enseñanza. Por una parte, hay que tomar decisiones sobre cómo se va a estructurar el curso. Por otra, es necesario aclarar qué dimensiones conceptuales CTS se van a abordar en el mismo. Trataremos brevemente ambos aspectos a continuación.

1. Estructuración de cursos y proyectos CTS.

a) Inserción de CTS en los currícula de ciencias.

- Mencionando CTS para motivar (Solbes 1990).
- Complementando los cursos con unidades CTS como, p.ej., las del proyecto británico *SATIS* (ASE 1986-1991).
- Integrando actividades CTS en las unidades de una disciplina o área de conocimientos (Vilches 1994).

b) Ciencia y Tecnología a través de CTS.

- De carácter disciplinar como, p.ej., el proyecto holandés de física *PLON* (Acevedo 1990, Kortland 1992, citado por Sanmartín y Luján 1992).
- De carácter multidisciplinar como, p.ej., el proyecto holandés de educación medioambiental *NMVEO* (Caamaño 1994, Kortland 1992, citado por Sanmartín y Luján 1992).

c) CTS puro (determinado por la dimensión social).

- Incluyendo contenidos de ciencia y tecnología para completar las explicaciones sociales sobre temas científicos y tecnológicos como, p.ej., en el caso de los proyectos británicos de la *ASE: Science in Society* (Lewis 1981) y *SISCON in Schools* (Solomon 1983).
- Mencionando tan sólo algunos contenidos científicos y tecnológicos, como ejemplos, en currícula centrados sobre todo en los aspectos sociales y filosóficos de la ciencia y la tecnología. Este podría ser el caso de los cursos CTS de la materia optativa "*Ciencia, Técnica y Sociedad*" de los nuevos Bachilleratos LOGSE.

Desde un punto de vista estructural la elección que se haga va a depender en buena medida de las finalidades educativas que se pretendan en el proyecto curricular. Además hay que tener en

cuenta que no es lo mismo, p.ej., abordar una asignatura como "*Ciencia, Técnica y Sociedad*", para la que habría que optar, sin duda, por un enfoque CTS puro, que pretender impregnar de CTS una disciplina como Física, Química o Biología, o un área curricular como la de Ciencias de la Naturaleza en la ESO, en cuyo caso caben diversas alternativas: desde la elaboración del curriculum completo a través de las coordinadas CTS, como en el caso del *proyecto PLON*, hasta la introducción de actividades CTS en las unidades de la asignatura siguiendo el hilo conductor de las mismas, tal y como proponen Solbes y Vilches (1992), pasando por la posibilidad de introducir en el curriculum unidades CTS sobre centros de interés específicos. Cabe señalar que, aunque se están llevando a cabo todas las aproximaciones señaladas desde una posición de tolerancia pragmática, en la actualidad se está produciendo un debate muy interesante acerca de cómo deben estructurarse los currícula para difundir en ellos la educación CTS; debate que probablemente producirá beneficiosos efectos para la didáctica de las ciencias.

2. Dimensiones de los contenidos de los cursos y proyectos CTS.

a) Naturaleza de la ciencia y la tecnología.

- Aspectos epistemológicos de la ciencia y la tecnología.
- Relaciones y diferencias entre la ciencia y la tecnología.
- Cuestiones filosóficas, históricas y sociales internas a las comunidades científica y tecnológica.

Ejemplos de proyectos que tratan estos temas son los mencionados *PLON* y *SISCON in Schools*.

b) Cuestiones sociales externas de la ciencia y tecnología.

- Influencia de la ciencia y/o la tecnología en la sociedad.
- Influencia de la sociedad en la ciencia y/o la tecnología.

Todos los proyectos citados anteriormente se ocupan de estas cuestiones, aunque desde perspectivas diferentes y abordando temas distintos.

c) Procesos y productos tecnológicos.

- Aplicaciones de la ciencia.
- Artilugios tecnológicos.
- Procesos de diseño y producción tecnológica.

Los proyectos *PLON* y *SATIS* tratan algunos de estos aspectos.

La cuestión de cuáles son las grandes dimensiones de los contenidos que deben abordarse en los enfoques CTS es también algo que permanece abierto al debate y que necesita de una mayor

clarificación. Evidentemente todos los proyectos CTS deben ocuparse de asuntos sociales de la ciencia y la tecnología, si bien los contenidos concretos son variopintos, ya que entre los mismos suelen tener cabida aspectos propios de los que se han denominado temas transversales, tales como educación para la salud, para el consumo, medioambiental..., e incluso la perspectiva social del género en la ciencia y la tecnología. Asimismo, cada vez hay un acuerdo creciente en prestar mayor atención a la naturaleza de la ciencia y la tecnología, aunque no todos los proyectos CTS tratan explícitamente esta cuestión. Por último, bastantes de ellos han incorporado el estudio de los procesos y los productos tecnológicos en la enseñanza de las ciencias; sin embargo, esto ha contribuido muchas veces a dar una imagen deformada de la tecnología, presentándola subordinada a la ciencia, como si fuera una mera aplicación de ésta, y negándole su propio status epistemológico y cultural (Acevedo 1995, 1996).

A veces se ha propuesto limitar, en los curricula de ciencias, los contenidos a las relaciones *Ciencia-Sociedad (CS)*, no incluyendo la Tecnología. En este sentido Serrano (1994) ha señalado que esto es lo que realmente ocurre con muchos proyectos que, si bien se engloban de modo genérico como CTS, se están refiriendo tan sólo al estudio de una ciencia socialmente más contextualizada (Serrano 1994). Aunque la autora argumenta su posición razonadamente y ésta parece prudente, habría que tener en cuenta también que las repercusiones sociales de la tecnología son superiores a las de la propia ciencia, y que mucho de lo que la gente considera como presencia de la ciencia en la sociedad tiene que ver más con la tecnología que con la ciencia misma.

RECAPITULACIÓN

En este artículo hemos pretendido hacer llegar al profesorado lo que significa la educación CTS, centrándonos en el marco de la enseñanza secundaria. En el mismo se han clasificado y discutido brevemente diversas opciones para introducir CTS en los curricula de ciencias, atendiendo tanto a la estructura del proyecto como a las grandes dimensiones de los contenidos. Por razones de espacio han quedado fuera muchas cosas importantes, que habrá que abordar en otro momento, entre ellas el empleo de nuevas estrategias adecuadas para el aprendizaje CTS, el papel del profesor en la enseñanza CTS, la elaboración de actividades, unidades y materiales curriculares CTS, y la de instrumentos y normas de evaluación útiles.

Concluiremos manifestando que, en el mundo actual, ni la educación científica ni la tecnológica pueden seguir olvidando por más tiempo la formación de actitudes de responsabilidad y la preparación para la participación democrática de los ciudadanos en la toma de decisiones relacionadas con los problemas sociales de la ciencia y la tecnología. CTS es el camino para ello.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACEVEDO, J.A. (1990). "Estudios de casos de innovación: enseñanza de la física en contexto". *Investigación en la Escuela*, 12, 91-92.

ACEVEDO, J.A. (1995). "Educación tecnológica desde una perspectiva CTS. Una breve revisión del tema". *Alambique*, 3, 75-84.

ACEVEDO, J.A. (1996). "La tecnología en las relaciones CTS. Una aproximación al tema". *Enseñanza de las Ciencias*, 14(1), 35-44.

ASSOCIATION FOR SCIENCE EDUCATION (1986-1991). *Science and Technology in Society (SATIS)*. ASE, Hatfield, Herts.

CAAMAÑO, A. (1994). "Estructura y evolución de los proyectos de Ciencias Experimentales. Un análisis de los proyectos extranjeros". *Alambique*, 1, 8-20.

KORTLAND, J. (1992). *STS in Secondary Education: trends and issues*. Paper presented at the International Conference "Science and Technology Studies in Research and Education", Barcelona.

LEWIS, J.L. (1981). *Science in Society*. Heinemann, Londres.

NATIONAL SCIENCE TEACHERS ASSOCIATION (1982). *Science-Technology-Society: Science Education for the 1980s*. NSTA, Washington, D.C.

SANMARTÍN, J. y LUJÁN, J.L. (1992). "Educación en ciencia, tecnología y sociedad". En J. Sanmartín et al. (Eds.): *Estudios sobre sociedad y tecnología*. Anthropos, Barcelona, 67-84.

SERRANO, T. (1994). "El currículo de ciencias en la ESO, ¿área o disciplina?" *Infancia y Aprendizaje*, 65, 51-54.

SOLBES, J. (1990). "Las actitudes". *Cuadernos de Pedagogía*, 180, 34-36.

SOLBES, J. y VILCHES, A. (1992). "El modelo constructivista y las relaciones Ciencia/Técnica/Sociedad (C/T/S)". *Enseñanza de las Ciencias*, 10(2), 181-186.

SOLOMON, J. (1983). *Science in a Social Context (SISCON) in Schools*, Basil Blackwell, Oxford.

VILCHES, A. (1994). "La introducción de las interacciones Ciencia, Técnica y Sociedad (CTS). Una propuesta necesaria en la enseñanza de las Ciencias". *Aula de Innovación Educativa*, 27, 32-36.