

## Fragmento del paper:

*Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 4 Nº 2 (2005)*

### **Más allá de la enseñanza de las ciencias para científicos: hacia una educación científica humanística**

Ángel Vázquez-Alonso<sup>1</sup>, José Antonio Acevedo-Díaz<sup>2</sup> y María Antonia Manassero Mas<sup>3</sup>

## Referencias

**EC = Enseñanza de la Ciencia**

**CyT= Ciencia y Tecnología**

### **De la época dorada a la crisis de la EC**

La EC escolar tuvo su momento álgido durante el período de expansión de la gran ciencia o macrociencia *–big science–*, debido a la competencia entre las grandes potencias en los años de la guerra fría que siguieron a la segunda guerra mundial. La puesta en órbita de los satélites artificiales Sputnik I y II por la URSS en 1957, la posterior respuesta del Explorer I por los EE.UU. en 1958, y la creación de la agencia espacial norteamericana NASA desataron una carrera tecnológica que se ha mantenido en el tiempo, cuyas consecuencias han trascendido el mero avance del conocimiento científico-tecnológico para convertirse en sostén de la economía mundial.

La necesidad de especialistas en CyT impulsó la EC en el sistema educativo y las reformas curriculares de los años cincuenta y sesenta durante la denominada *“era del Sputnik”* o *“época dorada”* de la CyT (Bybee, 1997b; DeBoer, 1997; Dow, 1997; Rutherford, 1997). En síntesis, se pretendía conseguir más y mejores científicos e ingenieros, para lo cual se desarrollaron currículos escolares de ciencias centrados en los contenidos con el objetivo de seleccionar y formar a los más capaces, asentando así la finalidad propedéutica de la EC. Pronto se hizo patente que el conocimiento científico *per se* no era suficiente para preparar científicos e ingenieros de elite. También se requería formación en los métodos de la ciencia. Aunque sin apartarse del objetivo fundamental de una educación propedéutica elitista, en los años setenta, la ciencia de los procesos promovió la práctica de la metodología científica en la EC por descubrimiento autónomo, inspirada por el empirismo inductivo. Diversos proyectos de EC de esos años, tales como los de la fundación británica *Nuffield* o los norteamericanos *Chem Study* *–Chemical Education*

Materials Study–, PSSC –Physical Science Study Committee–, BSCS –Biological Sciences Curriculum Study–, entre otros, son representativos de esa línea didáctica.

En 1979 Laurence Viennot defendió en París su tesis doctoral, considerada el inicio de la investigación didáctica sobre las concepciones alternativas de los estudiantes, cuyas consecuencias han sido demoledoras después de veinticinco años de estudios empíricos. Sus resultados han puesto en crisis la EC, pues demuestran que el aprendizaje de las ciencias es deficiente desde el punto de vista de la lógica propedéutica. La CyT no se aprende de modo significativo y, en general, los conocimientos adquiridos no se aplican fuera de la escuela (Duit y Pfund, 1998). Por otra parte, las evaluaciones comparativas transnacionales desarrolladas en los últimos lustros por la IEA –*International Association for the Evaluation of Educational Achievement*– a través del SISS –*Second International Science Study*–, el TIMSS –*Third International Mathematics and Science Study*–, el TIMSS Repeat y el TIMSS Trends, así como por la OECD –*Organization for Economic Cooperation and Development*– mediante el PISA –*Programme for International Student Assessment*–, además de confirmar las múltiples deficiencias de la EC, han añadido la comparación entre sistemas educativos, lo que ha desatado importantes controversias y polémicas públicas en aquellos países con peores resultados.

La crisis de la EC alcanza hoy a la mayoría de los países desarrollados, sobre todo en la educación secundaria (Fourez, 1999, 2002). Aunque esta crisis es consecuencia en parte de los problemas generales de la educación actual, también tiene rasgos propios y específicos, como los siguientes:

- El continuo descenso de estudiantes en los estudios universitarios de CyT y en las profesiones relacionadas con la CyT, tanto por una baja elección inicial como por el frecuente abandono de los que entran en la senda de la CyT, especialmente en la universidad, debido a la enseñanza que se practica. Las actitudes negativas hacia la CyT, adquiridas a lo largo de toda la escolaridad, están en la base de estas decisiones y, tal vez, son el núcleo central del problema (Acevedo, 2005a; Fensham, 2004; Lindahl, 2003; Sjøberg, 2004; Sjøberg y Schreiner, 2005).

- La imagen inadecuada de la ciencia –positivista, dogmática, desfasada, etc.– y de los científicos constituye un mito epistemológico que origina un doble perjuicio. Primero, no da a los estudiantes una visión adecuada de la CyT. Segundo, contribuye a inducir errores en la elección de carreras y estudios, pues, debido a esta falsa imagen, algunos estudiantes desechan los estudios científicos cuando podrían elegirlos, mientras que otros los eligen erróneamente y después los abandonan con la consiguiente pérdida de tiempo y recursos (Aikenhead, 2003a).

- La escasa alfabetización científica-tecnológica –ACT en adelante– de la mayor parte de la población es una evidencia que requiere soluciones. La importancia de la CyT, no sólo para la investigación, la economía y la industria, sino para la cultura general de la ciudadanía en las sociedades democráticas, es incompatible con el analfabetismo y la incomprensión pública de la CyT (Cross, 1999).

- El olvido del ámbito afectivo por la EC propedéutica origina que muchos estudiantes perciban la ciencia escolar como autoritaria, difícil, aburrida, irrelevante, impersonal, etc., lo que les hace rechazarla y evitarla. De este modo, se frena la ACT de la mayoría de los ciudadanos y, en particular, la de algunos grupos de personas. Por ejemplo, la CyT tiene cierto sesgo masculino que aumenta la incomodidad de muchas alumnas con la CyT, sobre todo en física e ingenierías. Las chicas suelen tener actitudes más negativas respecto a la CyT y eligen determinados estudios de CyT en menor proporción que los chicos (Acevedo, 2005a; Sjøberg, 2004, Sjøberg y Schreiner, 2005). En los sistemas escolares occidentales, donde la igualdad de género es un valor apreciado, la falta de equidad de género sigue siendo un desafío para la EC (Vázquez y Manassero, 2004).

En resumen, puede decirse que el diagnóstico de la actual crisis de la EC y la frustración de los estudiantes ante la ciencia escolar sugiere causas bien conocidas, como son: (i) currículos excesivamente recargados, desfasados y poco relevantes, (ii) contenidos difíciles y aburridos, (iii) profesorado poco innovador para incorporar a la EC mejoras en la metodología, en los contenidos, en la aplicación de las TIC, etc., (iv) imagen estereotipada de la CyT y de los científicos, (v) fuerte contraste entre la ciencia que muestran los libros de texto y la actual tecnociencia de la vida cotidiana, (vi) desmitificación de los científicos e ingenieros, que han dejado de ser modelos sociales, etc. (Vázquez y Manassero, 2004).