

VISIÓN DE FUTUROS PROFESORES DE CTS SOBRE LA INFLUENCIA DE LA SOCIEDAD EN LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

PRIETO RUZ, TERESA; GONZÁLEZ GARCÍA, FRANCISCO JOSÉ
Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Málaga

Palabras clave: Relaciones Ciencia-Tecnología-Sociedad; Influencia de la Sociedad en la Ciencia y la Tecnología; Creencias de futuros profesores de Educación Secundaria sobre la influencia de la Sociedad en la Ciencia y la Tecnología.

OBJETIVOS

En CTS hablamos de diferentes tipos de relaciones: entre la ciencia y la sociedad; entre la ciencia y la tecnología; entre la sociedad, la ciencia y la tecnología... Al mismo tiempo, hablamos de diferentes perspectivas a la hora de aproximarse a la CTS (Laugksch, 2000): desde la perspectiva del desarrollo del curriculum para la alfabetización científica, desde la perspectiva social, desde la perspectiva de los investigadores de la opinión pública interesados por los asuntos políticos ligados a la ciencia y la tecnología... En estos últimos, se trata de una preocupación por el apoyo que la ciencia y la tecnología reciben del público en general, por la participación del ciudadano en los problemas relacionados con la presencia de la ciencia y la tecnología en la sociedad.

En el trabajo que aquí se presenta hemos indagado en la visión que una muestra de futuros profesores de Enseñanza Secundaria, alumnos del curso del CAP y potenciales enseñantes de CTS, tienen sobre la influencia de la sociedad en la ciencia y la tecnología. El objetivo que se persigue es doble. Por una parte, obtener información del mapa de esa influencia configurado a través de las respuestas a una tarea y, por otro, comparar la visión de diferentes subgrupos de estos futuros profesores –según titulación de partida– para ver si existen diferentes aproximaciones al reconocimiento de esta influencia. Se pone de manifiesto nuestro interés sobre la caracterización de las relaciones CTS en orden a su tratamiento académico, especialmente aquellas en las que se muestra la incidencia de la sociedad en la ciencia y la tecnología, tratando de conocer la percepción de diferentes titulados sobre como desde diferentes instancias de la esfera social se incide en el progreso o en la dirección y aplicación de la ciencia y la tecnología.

MARCO TEÓRICO

Nuestra decisión de conocer diferencias y similitudes en la aproximación que realizan a la CTS futuros profesores de secundaria con una formación académica diferente se inserta en la línea de indagar en la interdisciplinariedad de la CTS, en donde se requieren grupos de expertos de diferentes materias: científicos, ingenieros, filósofos, sociólogos, humanistas, empresarios, activistas de causas diversas... y se extraen conceptualizaciones complejas e interdisciplinares sobre la naturaleza de las relaciones CTS. En el caso de

las incidencias de la sociedad en la ciencia y la tecnología, ¿son percibidas de la misma manera por profesores con una formación de partida tan diferente como la Científico-Tecnológica y la Filosófica? Nos insertamos igualmente en la corriente de incorporar la educación para la responsabilidad social a los objetivos de la enseñanza de las materias científicas (Marco, 2000). Esta pretensión ha sido aludida con anterioridad por Ramsey (1993) al asegurar que la CTS lleva consigo el potencial necesario para hacer frente a los desafíos que conlleva la formación integral de la persona a través de la ciencia y la tecnología, debido, entre otros aspectos, al énfasis que se pone desde la misma en el papel que una ciudadanía educada debe jugar en la toma de decisiones que tienen trascendencia en los caminos que toma el desarrollo social.

El conocimiento CTS al que prestamos más atención es el que está ligado a los problemas que más preocupan al ser humano en la sociedad actual. Se trata de un sistema vivo, en el que las influencias que la sociedad tiene en la ciencia y la tecnología representan una de las claves.

Tenemos muy en cuenta las múltiples dimensiones de la alfabetización científica y tecnológica, en las que se recogen de manera muy especial (Fourez, 1994) el conocimiento de las influencias políticas, económicas, ideológicas... que desde la sociedad se ejercen y que tanto han influido en el pasado, influyen en la actualidad e influirán en el futuro sobre el desarrollo de la ciencia y la tecnología y sus aplicaciones.

El contexto de este trabajo es el de un estudio más amplio sobre la conceptualización que futuros profesores potenciales de CTS tienen sobre la CTS y sobre su enseñanza y aprendizaje. En esta línea hemos realizado consideraciones sobre la CTS y la educación para la democracia (González y Prieto, 1998) o sobre la influencia de la formación inicial de los futuros profesores de secundaria en la selección de contenidos, problemas y temas CTS (González y Prieto, 1997).

DESARROLLO DEL TEMA

En este trabajo se indaga en los juicios que una muestra de alumnos del curso del CAP, compuesta por científicos (50), tecnólogos (50) y filósofos (50), realizan sobre el grado de influencia que una serie de colectivos de evidente incidencia en la sociedad ejercen sobre la ciencia y la tecnología.

Los datos fueron recogidos de la realización de la tarea siguiente:

¿Cuál es, a tu juicio, el grado de influencia de los colectivos, que relacionamos a continuación, en el desarrollo de la ciencia y la tecnología? Otorga a cada colectivo una puntuación de 1 a 5 y explica la naturaleza de las influencias.

Colectivo	Puntuación	Explicación de la naturaleza de la influencia/s
Movimientos ciudadanos		
Administraciones públicas		
Empresas privadas		
Científicos		
Tecnólogos		
Iglesia		
Ejército		
Otros		

Análisis de los datos

El análisis de las respuestas se ha llevado a cabo en tres fases:

- 1) Se han cuantificado las opciones de puntuación otorgadas a los diferentes colectivos para asignar el grado de influencia global atribuido a cada uno de ellos.

- 2) Se han analizado las explicaciones aportadas sobre la naturaleza de las influencias, formando a partir de ellas un sistema de categorías.
- 3) Se han analizado comparativamente las tendencias de cada uno de los subgrupos de la muestra.

Grado de influencia atribuido a cada colectivo

Las puntuaciones otorgadas a los colectivos se han agrupado en tres intervalos: baja (1 y 2), media (3) y alta (4 y 5), y se han obtenido las frecuencias totales para cada uno de ellos (Tabla 1).

Comparando las frecuencias totales otorgadas a cada colectivo se aprecian diferencias sustanciales en el grado de influencia globalmente considerado. Dentro del mismo hemos establecido dos conjuntos:

- a) Colectivos de influencia alta, en los cuales la suma de las puntuaciones alta y media es mayor que la suma de las puntuaciones media y baja. A este conjunto pertenecen: **administraciones públicas, empresas privadas, científicos, tecnológicos y ejército.**
- b) Colectivos de influencia baja, en los cuales la suma de las puntuaciones media y baja es mayor que la suma de las puntuaciones media y alta. En este conjunto se encuentran los **movimientos ciudadanos y la iglesia.**

TABLA 1
Influencia global otorgada a cada uno de los colectivos

Colectivo	Grado de influencia (%)			
	Alta	Media	Baja	Blanco
Movimientos ciudadanos	20	19,3	58	2,7
Administraciones públicas	41,3	30	27,3	1,3
Empresas privadas	68,7	18,7	10,7	2
Científicos	66	20	12	2
Tecnólogos	66,7	21,3	9,3	2,7
Iglesia	8,7	10	76,7	4,7
Ejército	50	22	22,7	5,3

En estos datos se hacen patentes una serie de aspectos interesantes para conocer la percepción de las relaciones de la sociedad en la ciencia y la tecnología, como son:

- a) La gran influencia atribuida a las *empresas privadas*, en comparación con la modesta influencia que se reconoce a las *administraciones públicas*.
- b) La gran influencia atribuida a los colectivos que hacen la ciencia y la tecnología: *tecnólogos y científicos*.
- c) La notable influencia atribuida al *ejército*.
- d) La escasa influencia atribuida a los *movimientos ciudadanos*.
- e) La mínima influencia atribuida a la *iglesia*.

Comportamiento de los tres subgrupos establecidos en la muestra respecto al grado de influencia otorgado a cada uno de los colectivos

Examinadas las diferencias entre las puntuaciones otorgadas por cada subgrupo de la muestra a cada uno de los diferentes colectivos, sobresalen las siguientes:

- a) La que se establece entre los tecnólogos, por un lado, y los científicos y filósofos, por otro, al otorgar influencia a los *movimientos ciudadanos*. Los tecnólogos les asignan una influencia alta según nuestra agrupación (alta: 32%, y media: 32%), mientras que científicos y filósofos les otorgan una incidencia baja (media: 16% y baja: 60% en los científicos, y media: 10% y baja: 78% en los filósofos).
- b) Las que se establecen entre científicos y tecnólogos, por un lado, y filósofos, por otro, al asignar protagonismo a los colectivos *científicos y tecnológicos*. Para científicos y tecnólogo, los respectivos colectivos a los que pertenecen poseen un gran protagonismo en la incidencia que la sociedad ejerce sobre la ciencia y la tecnología (científicos: *científicos* –alta: 64%- y media: 20%- y *tecnólogos* – alta: 64% y media: 22%-; tecnólogos: *científicos* – alta: 88% y media: 6%- y *tecnólogos* – alta: 88% y media: 8%), mientras que para los filósofos es moderado (científicos –alta: 46% y media 34%- y *tecnólogos* -alta: 48% y media: 34%).

Naturaleza de la influencia asignada a cada uno de los colectivos

En el análisis de las explicaciones sobre la naturaleza de la influencia ejercida por cada colectivo, aportadas en la segunda parte de la tarea, se han definido cinco grandes categorías (Tabla 2):

- 1) DEMANDA/EXIGENCIA.- Se alude a la manera en que esta influencia se ejerce: demanda, petición, exigencia, reivindicación..., por parte del colectivo en cuestión a las instancias consideradas responsables de la ciencia y la tecnología (que pueden ser otros de los colectivos):

*“Sus peticiones y su presión (**movimientos ciudadanos**) cae casi siempre en saco roto y la administración actúa en su lugar y hace lo que cree conveniente al margen de lo que éstas reclaman” (sujeto nº 32, filósofo).*

- 2) REACCIÓN.- En este caso, la influencia se realiza ejerciendo, por parte del colectivo una labor crítica, de rechazo, de protesta, de selección de productos, de impedimento de actividades CT...:

*“Son los que seleccionan (**movimientos ciudadanos**) lo que realmente les va a servir y pueden frenar la iniciativa demasiado agresiva de la empresa” (sujeto nº 2, tecnólogo).*

- 3) FOMENTO.- Se trata de una influencia positiva, de impulso, generación de ideas, aporte económico, apoyo, becas... a la CT:

*“Influye porque puede aportar el dinero necesario para la investigación (**empresas privadas**)” (sujeto nº 55, científico).*

- 4) DIRECCIÓN.- Esta labor es entendida no sólo como guía, sino como generación de opinión; poder para imponer criterios y líneas de investigación, y dificultar otras...:

*“Su dinero es importante para el avance de la ciencia y la tecnología. Marcan las directrices de investigación y apoyan con inversiones (**administraciones públicas**)” (sujeto nº 108, filósofo).*

- 5) REALIZACIÓN.- En este caso la influencia es entendida como el trabajo aportado y realizado en los campos científico y tecnológico por los miembros de esos colectivos, fundamentalmente.

*“Porque son ellos (**científicos y tecnólogos**) los que investigan, desarrollan, experimentan, observan a la sociedad y crean el producto del que existe carencia” (sujeto nº 125, tecnólogo).*

A la vista de los resultados, se aprecia:

- Un alto grado de acuerdo entre los tres subgrupos sobre la naturaleza de las influencias ejercidas por cada colectivo.
- El fomento de la actividad científica y tecnológica es atribuido a tres colectivos: administraciones públicas, empresas privadas y ejército, siendo el mecanismo más citado el de aporte económico.
- La alta coincidencia sobre la incidencia de los colectivos científicos y tecnólogos ejercida por la vía de la realización de su trabajo.
- La incidencia atribuida al colectivo de los movimientos ciudadanos que, aunque reconocida como baja, es muy citada en alusión a su labor reivindicativa –vía peticiones y exigencias, por un lado, y de reacción, por otro-. Parece, en este sentido, que existiera una insatisfacción por el “poco caso” que se hace a estos colectivos.
- El papel de dirección atribuido a la iglesia, ubicado casi exclusivamente en el liderazgo moral.
- También hay que destacar las alusiones a la dirección ejercida por las **administraciones públicas** y a la realización de las **empresas privadas**.

TABLA 2
Naturaleza de las influencias
asignadas a cada colectivo por parte de los subgrupos
(Claves: 1. Científicos; 2. Tecnólogos, 3. Filósofos, 4. Totales)

INFLUENCIA / COLECTIVO	PETICIÓN/ EXIGENCIA	REACCIÓN	FOMENTO	DIRECCIÓN	REALIZACIÓN
Movimientos ciudadanos	1.- 7 2.- 14 3.- 12 4.- 33	1.- 6 2.- 5 3.- 7 4.- 18	1.- 5 2.- 1 3.- 4 4.- 10	1.- 2 2.- 1 3.- 1 4.- 4	1.- 0 2.- 0 3.- 0 4.- 0
Administra- ciones públicas	1.- 0 2.- 0 3.- 1 4.- 1	1.- 1 2.- 4 3.- 1 4.- 5	1.- 31 2.- 25 3.- 31 4.- 87	1.- 8 2.- 4 3.- 14 4.- 26	1.- 0 2.- 0 3.- 0 4.- 0
Empresas privadas	1.- 0 2.- 1 3.- 0 4.- 1	1.- 0 2.- 0 3.- 0 4.- 0	1.- 23 2.- 20 3.- 29 4.- 72	1.- 2 2.- 0 3.- 6 4.- 8	1.- 8 2.- 8 3.- 0 4.- 16
Científicos	1.- 0 2.- 0 3.- 0 4.- 0	1.- 0 2.- 0 3.- 0 4.- 0	1.- 0 2.- 1 3.- 6 4.- 7	1.- 2 2.- 0 3.- 5 4.- 7	1.- 22 2.- 28 3.- 17 4.- 67
Tecnólogos	1.- 0 2.- 0 3.- 0 4.- 0	1.- 0 2.- 0 3.- 0 4.- 0	1.- 0 2.- 2 3.- 5 4.- 7	1.- 2 2.- 0 3.- 1 4.- 3	1.- 33 2.- 24 3.- 18 4.- 65
Iglesia	1.- 1 2.- 0 3.- 0 4.- 1	1.- 0 2.- 0 3.- 6 4.- 6	1.- 1 2.- 1 3.- 4 4.- 6	1.- 9 2.- 3 3.- 9 4.- 21	1.- 0 2.- 0 3.- 2 4.- 2
Ejército	1.- 1 2.- 2 3.- 3 4.- 6	1.- 0 2.- 0 3.- 0 4.- 0	1.- 3 2.- 5 3.- 5 4.- 13	1.- 2 2.- 0 3.- 4 4.- 6	1.- 0 2.- 0 3.- 0 4.- 0

CONCLUSIONES

El mapa de la influencia de la sociedad en la ciencia y la tecnología revela una gran coincidencia en los grados y naturaleza otorgados a los diferentes colectivos por los tres subgrupos considerados. También se aprecia un reparto de papeles, relativamente bien definido, entre los diferentes colectivos en lo referente a la naturaleza de la influencia, y la escasa relevancia de la iglesia y los movimientos ciudadanos.

Aún pudiendo coincidir en la valoración de la influencia otorgada a los movimientos ciudadanos por los individuos de nuestra muestra, no podemos compartir el sentimiento de resignación que creemos percibir en sus expresiones. Como es sabido, son muchos los autores que ubican en los movimientos ciudadanos el germen del desarrollo de la CTS y es un hecho que aceptamos la mayoría de nosotros como cierto. El que nuestros futuros profesores no parezcan conscientes de la posibilidad real de incidir mediante nuestro papel como ciudadanos en el rumbo que toma la sociedad, y de la necesidad de ser activos en ese terreno nos muestra un piloto rojo y una necesidad que precisa ser atendida desde la educación: la toma de conciencia del poder de la participación democrática.

Se hace evidente la necesidad de ligar la educación ciudadana con la educación científica y tecnológica, y otorgar la importancia debida al desarrollo de actitudes y conciencia, en especial, conciencia de la importancia de la participación social en la toma de decisiones científicas y tecnológicas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FOUREZ, G. (1994). *Alfabetización científica y tecnológica*. Buenos Aires: Ediciones Calihue.
- GONZÁLEZ, F. J. y PRIETO, T. (1997). Influencia de la formación inicial de los futuros profesores de secundaria en la selección de temas CTS, en Jiménez Pérez, R. y Wamba Aguado, A.M. (eds.). *Avances en la Didáctica de las Ciencias Experimentales*, pp. 341-348. Huelva: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Huelva.
- GONZÁLEZ, F. J. y PRIETO, T. (1998). Educar para la democracia. La Ciencia-Tecnología-Sociedad. *Investigación en la Escuela*, 34, pp. 59-67.
- LAUGKSCH, R. C. (2000). Scientific literacy: A conceptual overview. *Science Education*, 84, pp. 71-94.
- MARCO, B. (2000). La alfabetización científica, en Perales, F. y Cañal, P. (dirs.). *Didáctica de las Ciencias Experimentales*, pp. 141-164. Alcoy: Marfil.
- RAMSEY, J. (1993). The Science Education Reform Movement; implications for social responsibility. *Science Education*, 77 (2), pp. 235-258.