

LAS ESCALAS LOCAL Y GLOBAL EN EL ÁMBITO DE LA EDUCACIÓN CTS DE BRASIL Y ESPAÑA

Roseline Beatriz Strieder
Universidade de Brasília

Beatriz Bravo Torija
Universidad Autónoma de Madrid

María José Gil Quílez
Universidad de Zaragoza

RESUMEN: Dado que en la actualidad es necesario formar ciudadanos capaces de tomar decisiones fundamentadas sobre problemas que enfrenta la humanidad, en este trabajo se examina qué problemáticas son tratadas en los artículos que giran en torno a la Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS) en Ciencias. Para su análisis consideramos los descriptores: escala a la que se trata el problema (local o global), parámetros CTS en que se enmarca y nivel educativo al que se dirige. En concreto, examinamos cómo se trabaja la CTS en las aulas, seleccionando únicamente estudios de aula y propuestas. Los resultados muestran que hay una amplia variedad de problemáticas, la mayoría abordadas desde un punto de vista global, y enmarcadas en la racionalidad científica. Destacar que los estudios se realizan principalmente en la etapa de secundaria, y que hay solo uno situado en la de Primaria.

PALABRAS CLAVE: Ciencia-Tecnología-Sociedad, Alfabetización científica, ciudadanía, problemas locales y globales

OBJETIVOS: El objetivo es identificar qué temáticas son abordadas en los estudios fundamentados en la educación CTS, más específicamente cómo son tratadas en las aulas. Para ello, seleccionamos los artículos centrados en estudios de aula y propuestas didácticas. Para completar el análisis, identificamos a qué escala se trata cada temática, en qué parámetro de CTS se enmarca, y a qué nivel educativo va dirigido. Se trata, por tanto, de un análisis de producciones académicas cuya finalidad es identificar qué aspectos están siendo privilegiados por las investigaciones en esta área, y qué caminos quedan para formar ciudadanos capaces de construir una sociedad más responsable e igualitaria.

MARCO TEÓRICO

Entendemos que la educación básica debe contribuir a formar ciudadanos responsables ante problemas que afligen a la sociedad actual (Domènech *et al.*, 2015). Para ello, desde la Didáctica de las Ciencias Experimentales (DCE) se incide en la necesidad de promover una educación científica enmarcada en una perspectiva CTS. Perspectiva que se caracteriza por insistir en la importancia de abordar cuestiones relacionadas con la discusión Ciencia y Tecnología desde un punto de vista social (Santos y Mortimer, 2002).

Este trabajo forma parte de un proyecto más amplio, en el que se examina en profundidad cómo son tratados actualmente los problemas CTS, en concreto qué dimensiones concretas se abordan, y cuál es la implicación del alumnado en ellas. Es decir, si simplemente se les informa sobre el problema, o si se llega a cuestionar cuál es su implicación en él. En este contexto, una discusión que consideramos relevante es conocer cómo son abordados estos problemas, si desde una perspectiva local o desde una global, o si se favorecen sus interrelaciones.

En este punto, hasta el momento, no hay un consenso en si los temas tratados en el aula han de ser de carácter global o local (Santos y Mortimer, 2002). Edwards *et al.* (2004) proponen abordar problemas globales tales como la contaminación ambiental, la urbanización desordenada, el agotamiento de los recursos naturales o la degradación de los ecosistemas y la pérdida de diversidad natural y cultural. Otros como Auler *et al.*, (2009) defienden que los problemas deberían centrarse en contradicciones sociales, definidas a partir de un estudio de la realidad local de los alumnos que los trabajen.

Con el fin de contribuir a la discusión sobre las potencialidades de los enfoques locales o los globales, Simonneaux y Simonneaux (2009) comparan cómo se posicionan los alumnos en relación a ellos, mostrando que la forma de enfrentarse al problema varía en función de la perspectiva desde la que se trate. En concreto, cuando son cuestiones locales, la opinión de los afectados y sus sentimientos influyen en cómo perciben el problema, mientras que cuando son globales, se basan en los datos derivados de investigaciones científicas. También muestran que cuando los alumnos se enfrentan a problemas locales, aunque influyan sus sentimientos, siguen presentando argumentos fundamentados, principalmente para refutar opiniones diversas. En esa misma línea, Jiménez-Aleixandre *et al.* (2004) al referirse a un problema local, la catástrofe del Prestige, destacan que, para entenderlo, y poder tomar decisiones sobre él, es necesario, no solo comprender el fenómeno, sino también analizar los valores ambientales y económicos implícitos, las decisiones políticas adaptadas y los aspectos afectivos de la población, llegando a situarlo en el marco de cuestiones más globales.

Teniendo en cuenta a estos autores y otros como, por ejemplo, Uzzel (2000) y Layrargues (2000), defendemos que las propuestas CTS deben girar en torno a problemáticas locales, con las que el alumnado pueda verse más implicado, relacionando éstas con el nivel global, generalizaciones que son más difíciles de establecer dada su complejidad. Además, en las propuestas CTS, hay que articular los tres elementos de la triada CTS, lo que requiere la problematización de tres parámetros: la Racionalidad Científica, Desarrollo Tecnológico y Participación Social (Strieder, 2012).

Racionalidad Científica, reconoce la necesidad de considerar la existencia de una ciencia caracterizada no solo por los principios lógicos y empíricos que implican certezas y progresos, sino que también se reconozcan sus limitaciones. *Desarrollo Tecnológico*, resalta la importancia de problematizar sobre el modelo de desarrollo tecnológico hegemónico, centrado en generar lucro económico y no en satisfacer las necesidades de la población. *Participación Social* destaca la relevancia de involucrar a la sociedad en el ámbito de las políticas públicas relacionadas con ciencia y tecnología, sus objetivos e implementación.

METODOLOGÍA

Para este trabajo, se realizó una revisión de los artículos sobre CTS publicados en las revistas de DCE de Brasil y España desde 2010 a 2015. Optamos por seleccionar las producciones de un país latinoamericano y otro ibérico porque ambos reconocen la importancia de introducir las discusiones CTS en la educación científica (Caamaño *et al.*, 2016). Las revistas elegidas son: *Ciência & Educação*, *Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, *Alexandria*, *Ciência & Ensino*, Enseñanza de las Ciencias, Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, Revista Eureka, Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales.

Para la selección de artículos, se leyeron los títulos, resúmenes y palabras clave de los trabajos publicados, escogiendo aquellos en los que aparecían los términos ciencia-tecnología-sociedad, sociocientífico/a o cuestiones sociocientíficas, y sus siglas (CTS/STS y CSC/SSI), y que fueran propuestas didácticas o estudios de aula. Los 24 trabajos encontrados (17 de Brasil y 7 de España) se identificaron con números (A1, A2, ..., A24), se leyeron íntegramente y se analizaron mediante el Análisis Textual Discursivo (Moraes y Galiazzi, 2007). Para el análisis se consideraron los descriptores:

1. Temática: usamos como punto de partida las categorías propuestas por Díaz-Moreno e Jiménez-Liso (2012), las cuales modificamos a partir de los datos de nuestra muestra.
2. Escala: identificamos en que escala se situaba la problemática CTS tratada en el estudio, distinguiendo entre local y global. Consideramos locales aquellas que se relacionan o bien con la familia y el centro educativo, las más cercanas al alumnado, o bien con su ciudad, región y país, más alejadas pero que también le pueden afectar de directamente; y globales aquellas relacionadas con el planeta, como la disminución de la capa de ozono o el calentamiento global.
3. Parámetro CTS: para identificar el parámetro CTS abordado en cada trabajo utilizamos las categorías definidas por Strieder (2012), dado que consideran la articulación entre ciencia, tecnología y sociedad en las prácticas escolares.
4. Nivel educativo, optamos, dadas las diferencias entre países, por organizarlo en las siguientes categorías: a) Educación Primaria, b) Educación Secundaria (ESO), c) Bachillerato, d) *Ensino Fundamental I*, e) *Ensino Fundamental II*, f) *Ensino Médio*, d) formación de docentes, inicial o f) en activo, g) formación profesional (FP), y h) otros contextos, que engloba los trabajos que no explicitan el nivel educativo.

RESULTADOS

Las temáticas que prevalecen en la muestra, son: fuentes/ usos de energía, seguida por contaminación ambiental, naturaleza de la ciencia (NdC) y usos/procesos tecnológicos (figura 1). Cabe destacar que encontramos trabajos como A16 y A24 que abordan más de una temática. En el caso de A16, fuentes de energía y calentamiento global, y en A24, usos/procesos tecnológicos, NdC, fuentes/ usos de energía y manipulación genética.

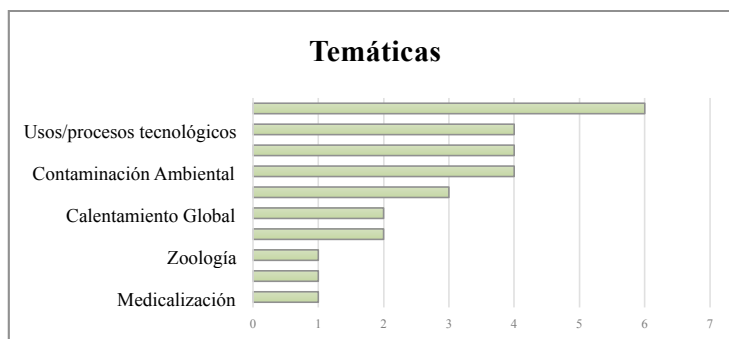


Fig. 1. Temáticas identificadas en los trabajos CTS analizados

En cuanto al país, mientras que en Brasil predominan los estudios relacionados con las fuentes/ usos de energía, en España lo hacen los relacionados la NdC. En concreto, los trabajos brasileños abordan fuentes/ usos de energía (6), usos/procesos tecnológicos (3), contaminación ambiental (3), calentamiento

global (2), manipulación genética (2), alimentación (2), NdC (2) y zoología (1) y los españoles están centrados en NdC (2), usos y/o procesos tecnológicos (1), contaminación ambiental (1), manipulación genética (1), pérdida de diversidad (1) y medicalización (1). Las problemáticas comunes a ambos países son: usos/procesos tecnológicos, NdC, contaminación ambiental y manipulación genética.

Sobre a qué escala se tratan estas temáticas (figura 2), la mayoría son abordadas desde un punto de vista global en ambos países. Si concretamos en algunas como la contaminación ambiental solo se discuten desde una perspectiva local, en cuanto otras como la manipulación genética son tratadas a escala global. Hay también algunas como las fuentes/usos de energía y los usos/procesos tecnológicos que son abordadas estableciendo relaciones entre ambas escalas. Entre los trabajos encontrados, es de destacar A23, que trata la temática fuentes/usos partiendo de ejemplos concretos situados en Brasil hasta ampliarlos a nivel planetario.

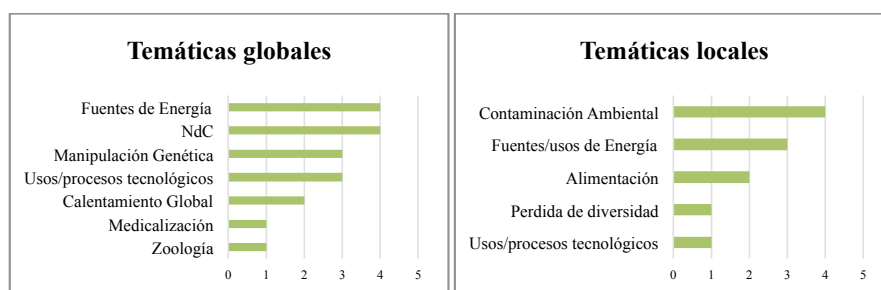


Fig. 2. Distribución de los estudios en función de la escala a la que se trata el problema

Si consideramos qué parámetros CTS aborda cada estudio, constatamos que los trabajos que tratan cuestiones globales enfatizan principalmente la racionalidad científica, mientras que los centrados en problemáticas locales se enmarcan también en la participación social (figura 3a). Merece especial atención el hecho de que hay pocas discusiones relacionadas con el desarrollo tecnológico, apareciendo solo en siete trabajos (figura 3a). Para el análisis fue necesario excluir de la muestra los trabajos A16, A23 y A24 que abordan más de una temática o más de una escala, por no poder relacionar, en estos casos, las temáticas o escalas con los parámetros estudiados.

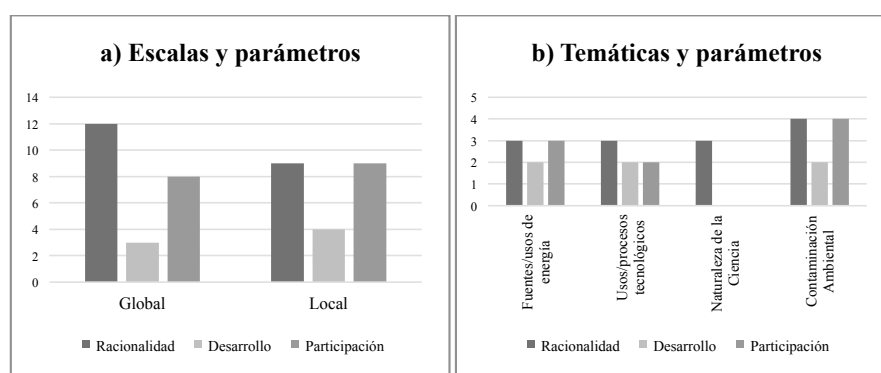


Fig. 3. Distribución de trabajos en función a) de la escala y el parámetro CTS abordado y b) de la temática y el parámetro CTS

Con relación al nivel educativo en el que se abordan estas temáticas, la mayoría de los estudios pertenecen al *Ensino Médio* (Brasil) y ESO (España). Hay solamente un trabajo en Primaria, A8, que trata con alumnos de nueve a doce años la temática de NdC a nivel global.

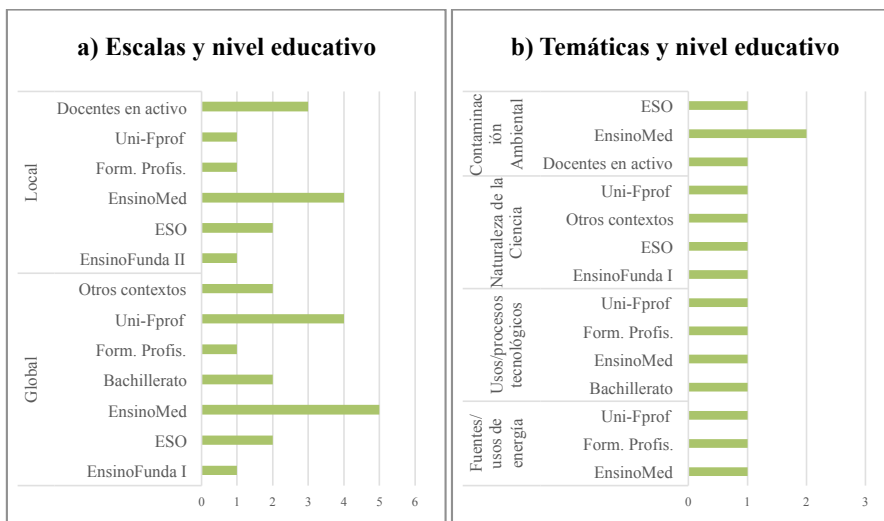


Fig. 4. Distribución de trabajos en función a) de la escala y los niveles educativos y b) de las temáticas y los niveles

CONCLUSIONES

En esta propuesta se analiza qué temáticas CTS se han abordado en los últimos años en dos países con larga tradición en estudios CTS (España y Brasil). En concreto se examina qué temáticas abordan y a qué escala, el nivel educativo al que se dirigen y el parámetro CTS que tratan.

En cuanto a las temáticas, encontramos una amplia variedad de problemáticas CTS, aunque las que prevalecen son las relacionadas con las fuentes de energía y su uso, la contaminación ambiental y la consideración de cómo es la ciencia, y en particular la actual. Además, los resultados muestran, que a pesar de las diferencias entre los dos países, hay preocupaciones comunes, y otras características de cada país. Por ejemplo, en España el uso indiscriminado de medicamentos, dado que uno de los mayores consumidores de medicamentos de Europa, y en Brasil la cuestión energética dado que ha pasado por problemas de falta de energía eléctrica.

Sobre la escala a la que se abordan, la mayoritaria es la escala global, incluso cuestiones que se relacionan con cada país, como las citadas anteriormente no siempre se analizan desde el punto de vista de esas realidades. Por ello, creemos que sería conveniente tratar las temáticas CTS promoviendo el establecimiento de relaciones entre problemáticas locales y globales. En concreto, consideramos que se debería partir de un problema local, con el que el alumnado se puede identificar, y reconocer su papel en él, para luego tratar cómo estos problemas tienen también una repercusión global.

En relación al parámetro CTS tratado en los estudios analizados, encontramos que las problemáticas locales son las que más potencian la participación social, mientras que las globales se centran en la racionalidad científica. Somos consciente que la muestra presentada es muy pequeña y que para seguir profundizando en su estudio necesitaríamos realizar una ampliación de la muestra.

Por último, es de destacar que la mayoría de los trabajos se sitúan en secundaria, y que hay solo uno en Primaria. Consideramos que sería relevante seguir realizando investigaciones con el objetivo de identificar qué razones llevan a los maestros a no realizar propuestas CTS en sus aulas, y así conocer qué problemáticas creen que se deberían abordar, qué dificultades encuentran para hacerlo, y qué recursos consideran que necesitan, con el fin de diseñar tareas adecuadas y ajustadas a sus necesidades.

AGRADECIMIENTOS

Proyectos EDU2016-76743-P y EDU2015-66643-C2-2-P financiados por el Ministerio de Economía y Competitividad de España; Grupo de Investigación BEAGLE, perteneciente al Instituto de Investigación de Ciencias Ambientales de Aragón (IUCA); Fundação de Amparo à Pesquisa do Distrito Federal/Brasil (FAPDF).

BIBLIOGRAFÍA

- AULER, D., DALMOLIN, A. y FENALTI, V. (2009) Abordagem Temática : natureza dos temas em Freire e no enfoque. *Alexandria*, 2(1), 67–84.
- CAAMAÑO, A., SANTOS, W., GUITART, F. y GALVÃO, C. (2016) Integração de conteúdos CTS nos currículos – Como estamos nos países Ibero-americanos? Comunicación presentada en el V Seminário Ibero-Americano CTS. Aveiro.
- DÍAZ-MORENO, N. y JIMÉNEZ-LISO, M. (2012) Las controversias sociocientíficas: temáticas e importancia para la educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9(1), 54-70.
- DOMÈNECH, A., MÁRQUEZ, V., ROCA, M. y MARBÁ, A. (2015) La medicalización de la sociedad para promover el desarrollo y uso de conocimientos científicos sobre el cuerpo humano. *Enseñanza de las Ciencias*, 33(1), 101-125.
- EDWARDS, M.; GIL, D.; VILCHES, A. y PRAIA, J. (2004) La atención a la situación del mundo en la educación científica. *Enseñanza de las Ciencias*, 22(1), 47–64.
- JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P.; AGRASO, M. y EIREIXAS, F. (2004) Scientific Authority and Empirical data in argument warrants about the Prestige oil spill. Comunicación al NARST Annual Meeting. Vancouver.
- LAYRARGUES, P. (2000) Solving Local Environmental Problems in Environmental Education: a Brazilian case study. *Environmental Education Research*, 6(2), 167-178.
- MORAES, R. y GALIAZZI, M. (2007) Análise Textual Discursiva. Ijuí: Unijuí.
- SANTOS, W. y MORTIMER, E. (2002) Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S no contexto da educação brasileira. *Revista Ensaio*, 2(02), 110-132.
- SIMONNEAUX, L. y SIMONNEAUX, J. (2009) Students' socio-scientific reasoning on controversies from the viewpoint of education for sustainable development. *Cultural Studies of Science Education*, 4, 657–687.
- STRIEDER, R. (2012) Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas. Tese. Universidade de São Paulo: São Paulo.
- UZZEL, D. (2000) The psycho-spatial dimension of global environmental problems. *Journal of Environmental Psychology*, 20, 307-318.

ANEXO

Artículos analizados

Cód.	Revista	Ano	num. (vol), pp.	Autor(es)
A1	Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias	2015	12(3), 601-607	Tierno, S. P., Del Río, E. y Donoso, J.
A2		2014	11(3), 303-319	Domènech, A. M. y Márquez, C.
A3		2013	10(2), 171-181	Solbes, J.
A4		2012	10(1), 1-10	Solbes, J.
A5		2012	9(1), 71-77	Prieto, T., España, E. y Martín, C.
A6	Enseñanza de las Ciencias	2015	33(1), 101-125	Domènech, A. M. y Márquez, C.
A7	Ciência & Educação	2015	21(1), 1-29	Vasconcelos, T. y Gonzaga, L.
A8		2012	18(4), 787-802	Viegas, J. y Santos, W.
A9		2011	17(2), 383-399	Nascimento R. y Ribeiro, E. M.
A10		2010	16(2), 465-477	Guimarães, M., Pacheco, W. y Santos, M.
A11	Revista Ensaio	2014	16(3), 203-225	Drumond, R., Florentino, V. y Rocha, J.
A12		2012	14(1), 113-130	Barbosa, L., Caixeta, M. E. y Horta, A.
A13			14(1), 227-239	Santos, M., Costa, C. L. y Maciel, M. L.
A14			14(1), 17-33	Marandino, M. y Ianelli, I.
A15	Alambique	2010	63, 65-75	Solbes, J., Ruiz, J. J. y Furió, C.
A16	Rev. Elec. Enseñanza de las Ciencias	2012	11(1), 1-20	Hunsche, S. y Auler, D.
A17		2010	9(3), 505-529	Alvez, J. y Passos, L.
A18	Ciência & Ensino	2015	4(1), 52-67	Fabri, F. y Monteiro, R.
A19	Alexandria	2014	7(1), 101-126	Marques, A. y Piazza, M. C.
A20		2012	5(1), 33-61	Teixeira, M. S. y Formenton, R.
A21	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	2015	15(1), 105-11	Amoriam, T., Solino, A. P. y Marini, P. M.
A22			15(2), 339-355	Giocamini, A. y Muenchen, C.
A23		2013	13(2), 207-226	Carvalho, N. y Pacheco, W. L.
A24		2010	10(1), 1-22	Nascimento, T. G. y Rezender, M. F.

