

# Hacia una formación sociopolítica: propuesta pedagógica centrada en discusiones sobre un asunto sociocientífico, respaldadas en fuentes de divulgación<sup>1</sup>

*James Stevan Arango Ramírez<sup>2</sup>*

*Berta Lucila Henao Sierra<sup>3</sup>*

*Ángel Enrique Romero Chacón<sup>4</sup>*

*Grupo ECCE, Facultad de Educación, Universidad de Antioquia*

## Resumen

**E**l presente texto pretende mostrar cómo es posible contribuir a una formación científica y sociopolítica. Desde una perspectiva teórica centrada en el estudio de la argumentación sobre los asuntos socio-científicos (ASC), puesta en relación con los retos que hoy afronta la educación en ciencias, presentamos una propuesta pedagógica en que se destaca el papel de la divulgación científica en la argumentación de estudiantes que debaten en torno a la explotación minera.

**Palabras clave:** Divulgación científica, naturaleza de las ciencias, formación sociopolítica, asuntos sociocientíficos y educación en ciencias.

- 
- 1 Este artículo hace parte de los desarrollos del proyecto de investigación «La argumentación en las clases de ciencias y su contribución a la construcción de ciudadanía» (COLCIENCIAS), financiado con recursos de El Patrimonio Autónomo Fondo Nacional de Financiamiento para la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, Francisco José de Caldas.
  - 2 Magister en Educación: Enseñanza de las Ciencias Naturales de la Universidad de Antioquia. Integrante del Grupo de Investigación Estudios Culturales sobre las Ciencias y su Enseñanza –ECCE. Profesor de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia. Correo electrónico: jsarango@ayura.udea.edu.co
  - 3 Doctora en Enseñanza de las Ciencias de la Universidad de Burgos. Profesora de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia. Correo electrónico: blucila@ayura.udea.edu.co
  - 4 Doctor en Historia de la Ciencia y la Epistemología de la Universidad de París VII Denis Diderot. Profesor Facultad de Educación Universidad de Antioquia. Correo electrónico: angel.romero.ch@gmail.com, aeromero@ayura.udea.edu.co

## Towards socio-political education: a pedagogical approach focusing on discussions about a socio-scientific issue, supported on popular science sources

### Abstract

*This article shows how to make contributions to scientific and sociopolitical education. From a theoretical perspective focused on the study of argumentation about socio-scientific issues, in relation to the current challenges of science education, we propose a pedagogical approach that emphasizes the role of popular science in argumentations by the students, who debate the practice of mining.*

**Keywords:** *Popular science, science, socio-political education, socio-scientific issues, science education.*

### La formación sociopolítica como propósito de la educación en ciencias

Un reconocimiento a las profundas relaciones entre la ciencia y la sociedad implica preguntar por los procesos de apropiación social del conocimiento, así como por el papel que podría jugar la divulgación científica y, en especial, el uso pedagógico que se dé a esta divulgación, con el fin de contribuir a una formación científica y sociopolítica en las clases de ciencias.

Respecto a las relaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad es posible decir que, desde los inicios de la Didáctica de las Ciencias como un campo del saber, emerge en éste el denominado enfoque CTS (Ciencia/Tecnología/Sociedad), desde el cual se propone la inclusión de las reflexiones sobre la naturaleza de las ciencias (NdeC), inclusión que demanda tanto la apropiación del conocimiento como la formación en la ciudadanía, con el propósito de fomentar actuaciones críticas, responsables e informadas, en un mundo inmerso en desarrollos científicos y tecnológicos. Este enfoque invita a una formación para la autonomía y la democracia, en relación ineludible con la *alfabetización científica*, entendida como la posibilidad de apropiación del conocimiento por todos (Aikenhead, 1985, 2005; Vilches y Furió, 1997).

Al respecto, Hodson (2003, 2004), desde una perspectiva crítica, propone ir más allá de la alfabetización científica, para propender por una *formación sociopolítica*. Para él, la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias no pueden separarse de un acercamiento a las reflexiones sobre la NdeC, lo que implica que

los estudiantes, como ciudadanos, se preocupen tanto por las cuestiones sociales —pobreza, injusticia, terrorismo y guerra— como por las problemáticas que, como aquellas, están estrechamente relacionadas con los denominados “avances” científicos y tecnológicos —cambio climático, agotamiento de la capa de ozono, calentamiento global, contaminación del agua, aumento de la deforestación y pérdida de la biodiversidad, entre otras—.

Las consideraciones de Hodson constituyen un llamado al privilegio de una formación científica y sociopolítica en la clase de ciencias, un reto que implica incentivar la participación activa de los estudiantes como sujetos políticos, es decir, autónomos, críticos y reflexivos, capaces de actuar en la resolución de los problemas que los afectan. Al respecto, este investigador propone un trabajo curricular centrado en las problemáticas como las enunciadas anteriormente, que desde su punto de vista deben ser abordadas teniendo en cuenta lo que denomina niveles de sofisticación en la formación para las actuaciones sociopolíticas.

De acuerdo con estos niveles, en el primero, los estudiantes pueden reconocer relaciones entre los desarrollos científicos y tecnológicos y los riesgos para la salud humana o la degradación en el ambiente; para el segundo nivel, propone las reflexiones en torno al hecho de que las decisiones científicas suelen ser tomadas con base en los intereses particulares por encima de los intereses comunes y son influenciadas por el poder económico y los intereses políticos; en el tercero, sitúa la necesidad de permitir que los estudiantes puedan expresar sus posturas críticas y sus puntos de vista particulares; para el

último, propone la participación en la toma de decisiones responsables respecto a las problemáticas de orden social, científico y ambiental e invita a que los estudiantes actúen, es decir, que no *sean críticos de sillón*.

Aunque Hodson, en esta propuesta, no aluda explícitamente a los denominados asuntos sociocientíficos (ASC), es posible relacionarla con la inclusión en el aula de esta clase de debates. Vale aclarar que acogemos los significados de Zeidler, Sadler, Simmons y Howes (2005) y Henao y Stipcich (2008), para quienes los ASC hacen referencia a debates, polémicas, dilemas y controversias sociales generadas por conceptos, productos, procedimientos y técnicas que proceden de las ciencias; por tanto, son asuntos que ineludiblemente ponen en relación los conocimientos científicos con las consideraciones de orden político y económico, así como con los dilemas éticos sobre la construcción y uso de dichos conocimientos.

Desde este punto de vista, los ASC llevados al aula constituyen las problemáticas en torno a las cuales se puede fomentar la formación sociopolítica, es decir, una formación para la crítica y la acción, lo que conlleva la formación en la argumentación. Al respecto, es importante considerar que, como afirman Henao y Stipcich (2008), un tratamiento de las cuestiones sociocientíficas en la educación en ciencias implica la inclusión de literatura científica y también de algunas fuentes de divulgación de las ciencias, como apoyo a los debates en torno a dichos asuntos.

En este orden de consideraciones, situamos la divulgación científica como un elemento que enriquece y soporta la construcción de argumentos con los cuales los estudiantes participan en los debates sobre ASC. Al respecto, reconocemos las estrechas relaciones entre los procesos de construcción del conocimiento o procesos epistémicos, los procesos argumentativos y las reflexiones sobre la naturaleza de las ciencias (Jiménez-Aleixandre, Bugallo y Duschl, 2000; Jiménez-Aleixandre, 2010); articulaciones en torno a las cuales situamos los aportes de los debates sobre ASC a una formación sociopolítica.

En relación con lo anterior y apoyados en los aportes de Hodson (2003), consideramos que diseñar espacios argumentativos en el contexto de los ASC implica la participación activa de los estudiantes, en cuanto están llamados a tomar posturas y compartir sus puntos de vista, a defenderlos, someterlos a juicio, cuestionarlos, revisarlos y, si es necesario, cambiarlos. En consecuencia, constituyen una posibilidad de formación para la flexibilidad intelectual, la apertura a la crítica y el fomento de actuaciones responsables e informadas.

Aludir a críticas y actuaciones bien informadas nos lleva a reconocer la importancia de la selección y uso adecuado de la divulgación científica, de modo que los estudiantes pueden apoyar sus argumentos en los contenidos y análisis de los diversos “textos” de divulgación usados en la propuesta pedagógica que aquí presentamos.

En este orden de consideraciones, en lo que sigue aludimos a las reflexiones derivadas de la selección y uso pedagógico de la divulgación científica relacionada con la explotación minera en Colombia. Nos referimos a la construcción y desarrollo de actividades pedagógicas que posibilitan la argumentación y, por tanto, la reflexión y la crítica acerca de una cuestión polémica, contextual y pertinente, con el propósito de contribuir a la formación sociopolítica, como reto ineludible de la educación en ciencias.<sup>5</sup>

### **Actividades pedagógicas que propician la argumentación en torno a los ASC y sus relaciones con la divulgación científica**

La divulgación científica hoy acude a diversos formatos y “textos”: artículos de revista y prensa, páginas web y canales de televisión como Discovery Channel y National Geographic Channel, entre otros medios dedicados a dar a conocer productos y, en algunos casos, procesos asociados al trabajo científico. No obstante, nuestra propuesta se interesa por la divulgación sobre las ciencias y propende especialmente a un uso crítico de la misma. En la Tabla 1 presentamos algunas de las fuentes de divulgación utilizadas en la propuesta pedagógica.

5 Estas actividades pedagógicas son un producto de la tesis de maestría de Arango (2013): «Hacia la formación científica y en ciudadanía: la argumentación en el contexto de discusiones sobre la explotación minera como asunto socio-científico», del programa de maestría en Educación, en la línea de Educación en Ciencias, de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia.

Tabla 1. Fuentes de divulgación.

Formato y título de la Fuente	Descripción
Video prohibido en la televisión colombiana	Realizado por la Fundación Razón Pública, apoyada por algunos actores de la televisión colombiana, quienes hablan de la minería en el país y comparten algunos datos relacionados con los aportes económicos y los riesgos que genera en términos de contaminación y salud pública.
Documental: Choropampa: el precio del oro	Trata sobre un caso de derramamiento de mercurio en un municipio de Cajamarca, Perú. Contrastando las versiones de la población y de la multinacional sobre lo ocurrido respecto a los impactos sociales y ambientales, incluso deja ver la corrupción y las relaciones entre el sector político y el económico para apoyar la actividad minera, sin responder por los daños a los afectados.
Informe de investigación: La minería en Colombia: impacto socioeconómico y fiscal	Presentado por ASOMINEROS de la ANDI, es elaborado por FEDESARROLLO sobre los beneficios de la minería para Colombia. Cita algunos casos exitosos en relación con el desarrollo económico; lo que llama la atención es que no mencionan nada sobre los impactos en el ambiente.
Informe de investigación: El lado gris del oro: la contaminación de mercurio en el norte de Colombia	Esta investigación de la Universidad de Cartagena muestra, además de una serie de elementos teóricos sobre el mercurio y el oro, algunos casos reales de contaminación en el Caribe colombiano (tanto a la fauna como a la salud pública, en las poblaciones aledañas a las minas de oro).
Video: La locomotora minera en Colombia	Este video habla sobre cómo la minería en Colombia se ha convertido en una supuesta locomotora de desarrollo, pero que hasta ahora no ha demostrado la importancia económica para el país; al contrario, ha venido generando serios problemas ambientales.

Al respecto, elegimos como un ASC “el impacto de la explotación minera del oro en el ambiente”, dado que una de las llamadas “locomotoras” del desarrollo económico impulsado por el gobierno nacional es la explotación minera y de hidrocarburos.<sup>6</sup> La cual es una meta objeto de fuertes controversias y en contraste con el impacto ambiental y social que genera como actividad económica. Llevado al aula, este ASC constituye una cuestión de debate y, por tanto, una situación pedagógica que propicia la argumentación.<sup>7</sup>

En relación con dicho debate las estudiantes analizan y luego hacen uso de la información que deviene de diversos textos o medios de divulgación, para sustentar sus posturas cuando se ven abocadas a presen-

tar sus puntos de vista respecto a la problemática en cuestión.

A modo de ejemplo, en una de las actividades pedagógicas, videoforo, se discuten las posibles relaciones entre la ciencia y la política, la ciencia y la ética, la ciencia y la sociedad, con base en el video documental «Choropampa: el precio del oro». El video muestra la publicidad de la minera Yanacocha antes de iniciar la explotación del oro, en contraste con los problemas sociales y ambientales para la población por la contaminación con mercurio. Igualmente resalta los argumentos y la manipulación del conocimiento por parte de los científicos contratados por la empresa, quienes niegan que las enfermedades halladas estén relacionadas con la intoxicación por este metal.

6 Ver en el Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014 «Prosperidad para todos» en: <http://www.dnp.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=4-J9V-FE2pl%3D&tabid=1238>.

7 Esta investigación se lleva a cabo en el Centro Formativo de Antioquia (CEFA) del centro de Medellín, con estudiantes del género femenino de entre 15 y 17 años de edad, pertenecientes al grupo Ciencias Químicas (10CQ2).

Las discusiones que emergen de las diferentes actividades pedagógicas fueron registradas en audio y video. Posteriormente, la información es transcrita y analizada a la luz de las categorías inspiradas en los retos de la educación en ciencias propuestos por Hodson (2003, 2004). Consideramos que la categoría de análisis que más aporta a las reflexiones críticas sobre la divulgación científica es la que tiene que ver con los enunciados relativos a las reflexiones sobre la Naturaleza de las Ciencias, es decir, con *aprender sobre ciencia*.

Sobre algunos enunciados relativos a dicha categoría nos referimos en lo que sigue de esta ponencia, con el fin de presentar hallazgos, considerar algunas dificultades y proponer perspectivas de trabajo en torno al uso de la divulgación científica en la educación en ciencias.

## Hallazgos y perspectivas de trabajo

Los siguientes enunciados, que emergen del videoforo mencionado, se refieren a posturas sobre la ciencia. A nuestro juicio, tienen que ver con las preocupaciones de Hodson (2003) sobre las implicaciones de la relación entre la ciencia y la sociedad.

- Diana: «La ciencia siempre ha estado enredada con el poder político y el económico, solo busca lucrarse».
- Lorena: «Al gobierno no le conviene que el pueblo sepa lo que hace y lo ilícito que son estas actividades, qué falta de ética, vivimos en un país que les oculta a sus ciudadanos la realidad de lo que pasa y que no tiene en cuenta la salud y el bienestar públicos».
- Valentina: «La empresa empezó a hacer control de los medios de comunicación y a comprar personas para ocultar la verdad, la ciencia debería estar a favor de la comunidad».

Al aludir a una falta de ética en la manipulación del conocimiento y su divulgación, así como a la responsabilidad de los científicos frente a la sociedad, en contraste con sus compromisos económicos frente a las empresas que los contratan y les pagan, se visibilizan las relaciones existentes entre la ciencia, la política, la economía y la ética y, en concordancia con ello, es posible decir que estos enunciados develan posturas críticas que encajan con los primeros niveles de un proceso de formación sociopolítica.

Los enunciados que destacamos a continuación muestran una secuencia de una discusión en la que también se explicitan puntos de vista sobre las ciencias y el conocimiento científico:

- Lorena: «Las propiedades de los metales indican que son recursos que se agotan, quienes sabemos cómo funciona la ciencia, sabemos que los procesos tecnificados pueden solucionar los problemas ambientales».
- Diana: «Pero también queda la fuga de los polvos que se sacan de los tajos y embalses que son la fuente primaria de contaminación de metales pesados, eso siempre queda, entonces: ¿Qué vale más, tener el metal en el suelo o sacarlo y que la contaminación atmosférica dure más?»
- Lorena: «¿Y qué argumentos tienes? ¿Todo el mundo sabe eso? ¿No todo el mundo lo sabe? ¿La ciencia no lo dice? No siempre los activistas saben más, nosotros aplicamos la ciencia porque sabemos cómo actúa».
- Diana: «Ustedes manejan la ciencia para culturizar una sociedad, ustedes saben totalmente la verdad y ocultan la verdad para sacar provecho».

En esta secuencia se expresan consideraciones que, podemos decir, “satanizan” las ciencias y a los científicos, pues se sobredimensionan las posibilidades de las ciencias para solucionar problemas. Al respecto, nos interesa destacar que los “textos” de apoyo para estos debates permiten sustentar y poner en discusión estos diversos puntos de vista. No obstante, implican el riesgo de “imponer” ciertas miradas y convencer, obstaculizando las consideraciones plurales, diversas y opuestas. Es tarea pedagógica mostrar la gama de posibilidades y dirigir las discusiones hacia unas consideraciones adecuadas y pertinentes sobre las ciencias y el conocimiento científico.

## Consideraciones finales

El diseño e implementación de una propuesta pedagógica para la clase de ciencias, en torno al asunto sociocientífico sobre la explotación minera del oro, contribuye a una formación sociopolítica de los estudiantes en el sentido propuesto por Hodson (2004).

El desarrollo y los hallazgos de la implementación pedagógica propuesta nos permite decir que a través de una selección e implementación de diversas fuentes de divulgación científica es posible favorecer los

debates, promover la argumentación sustentada y propiciar los espacios pedagógicos para una formación científica sociopolítica dirigida hacia una formación en y para la civilidad. No obstante, es necesario precisar que, en la medida en que las discusiones y debates propiciados en el aula son a la vez motivados y respaldados en tales fuentes de divulgación, se requiere de una rigurosa selección y abordaje de estos textos y materiales.

## Referencias bibliográficas

AIKENHEAD, Glen S. (1985). «Collective Decision Making in the Social Context of Science». En: *Science Education*, Vol. 69, N° 4, pp. 453-475. En: <http://adsabs.harvard.edu/abs/1985SciEd..69..453A>, consultado el 4 de Junio de 2011.

----- (2005). Research into STS Science Education. En: *Educación Química*, N° 16, pp. 384-397. En: <http://www.usask.ca/education/people/aikenhead/sts05.htm>, consultado el de 4 junio de 2011.

HENAO SIERRA, Berta Lucila y STIPCICH, Maria Silvia (2008). «Educación en ciencias y argumentación: la perspectiva de Toulmin como posible respuesta a las demandas y desafíos contemporáneos para la enseñanza de las ciencias experimentales». En: *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 7, N° 1, pp. 47-62. En: [http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen7/ART3\\_Vol7\\_N1.pdf](http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen7/ART3_Vol7_N1.pdf), consultado el 10 de marzo de 2011.

HODSON, Derek (2003). «Time for Action: Science Education for an Alternative Future». En: *International Journal of Science Education*, Vol. 25, N°6, pp.

645-670. En: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09500690305021#preview>, consultado el 8 de marzo de 2011.

----- (2004). «Going Beyond STS: Towards a Curriculum for Sociopolitical Action». En: *The Science Education Review*, Vol. 3, N° 1, pp. 2-7. En: [http://www.scienceeducationreview.com/open\\_access/hodson-action.pdf](http://www.scienceeducationreview.com/open_access/hodson-action.pdf), consultado el 7 de julio de 2011.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. Pilar, BUGALLO RODRÍGUEZ, Anxela y DUSCHL, Richard A. (2000). «“Doing the lesson” or “Doing Science”: Argument in High School Genetics». En: *Science Education*, Vol. 84, N° 6, pp. 757-792. En: <http://praza.com/xornal/uploads/23605363-SciEd-Doing-the-lesson-or-doing-science-argument-in-high-school-genetics.pdf>, consultado el 24 de agosto de 2011.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. Pilar (2010). *10 ideas clave. Competencias en argumentación y uso de pruebas*. Barcelona: Graó.

VILCHES, Amparo y FURIÓ, Carles (1997). «Las actitudes del alumnado hacia las ciencias y las relaciones ciencia, tecnología y sociedad». En: CARMEN, Luis del (Coord.). *La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la Educación Secundaria*, pp. 47-71. Barcelona: ICE/Horsori.

ZEIDLER, Dana L., SADLER, Troy D., SIMMONS, Michael L. y HOWES, Elaine V. (2005). «Beyond STS: A Research-based Framework for Socioscientific Issues Education». En: *Science Education*, Vol. 89, N° 3, pp. 357-377. En: <http://faculty.education.ufl.edu/tsadler/BeyondSTS.pdf>, consultado el 6 de septiembre de 2011.



FACULTAD DE EDUCACIÓN

Artículo recibido 15-10-2012 Aprobado 24-11-2012