

Actuales retos de la educación en ciencias: el abordaje de cuestiones sociocientíficas

*Current Challenges of Science
Education: approach
Socio-Scientific Issues.*

David Stiven Jurado Tobón¹
Maribel Botero Botero²
James Stevan Arango Ramírez³



¹ Magister en Educación, docente
Universidad Católica de Oriente.

² Magister en Educación, Institución
Educativa Celia Duque de Duque.

³ Magister en educación, docente Facultad
de Educación, Universidad de Antioquia,
Docente investigador grupo ECCE.

Resumen

En este artículo se reflexiona sobre los actuales retos de la Educación en Ciencias y propone el abordaje de cuestiones sociocientíficas (CSC) en la clase de Ciencias Naturales, para promover una formación científica crítica en los estudiantes. Se acoge una perspectiva sociocultural en la cual la ciencia se entiende como una construcción social y que su enseñanza implica la apropiación de un acervo cultural enfocado hacia conceptos, saberes, explicaciones, formas de pensar entre otras características propias de las disciplinas científicas. Se presenta una experiencia educativa con un grupo de estudiantes del grado quinto con los cuales se estudió sobre el uso de agroquímicos en el municipio de Abejorral, Oriente antioqueño, con el fin de promover argumentos sustentados y sustantivos que les permitiera asumir posturas y tomar decisiones frente a la problemática planteada. El paradigma de investigación es el cualitativo, como método se eligió el estudio de caso instrumental y se utilizó el análisis de contenido como estrategia para interpretar la información registrada. Se diseñó una propuesta pedagógica constituida por una serie de actividades que fueron registradas para su posterior análisis.

Palabras clave

Cuestiones sociocientíficas, agroquímicos, formación científica, argumentación en el aula.

Abstract

This article reflects on the current challenges of Science Education and proposes the implementation of the approach of Socio-Scientific issues in the Natural Science class, in order to promote a scientific critical thinking in students. It embraces a sociocultural perspective in which science is understood as a social construction and its teaching implies the appropriation of a cultural cluster focused on concepts, knowledge, explanations, and ways of thinking among other typical characteristics of scientific disciplines. This research project presents an educational experience with a group of fifth grade students with which was studied the use of agrochemicals in the municipality of Abejorral, Oriente antioqueño, with the aim of promoting supported and substantial arguments that allowed them to take positions and make decisions in the problematic proposed in the research. The paradigm is qualitative as well as the chosen method that was the instrumental case study, moreover, the content analysis was used as a strategy to interpret the recorded information. A pedagogical proposal was designed constituted by a series of activities that were registered for later analysis.

Key words:

Socio-scientific issues, agrochemicals, scientific training, argumentation in the classroom.

Introducción

En el contexto actual de la Educación en Ciencia, formar a los estudiantes para la ciudadanía responsable o civilidad se ha convertido en una urgencia, debido a que cada vez son más comunes las problemáticas ambientales y de salud derivadas de los desarrollos científicos y tecnológicos; esto no es nada nuevo, desde hace varias décadas el enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad –CTS– ha tenido esta preocupación, sin embargo, no ha sido suficiente y desde hace más de una década algunos autores como Hodson (2003; 2004) y Zeidler, Sadler, Simmon & Howes (2004), han venido haciendo un llamado al abordaje de las Cuestiones Sociocientíficas –CSC– para promover la alfabetización crítica de la ciudadanía.

A propósito de incluir discusiones sobre CSC en la clase de ciencias, se retoman algunos aportes de la Línea de Aprendizaje como Argumentación (Henao & Stipcich, 2008; Jiménez-Aleixandre, 2010, entre otros), quienes consideran que la argumentación sobre dichos asuntos puede contribuir al desarrollo del pensamiento crítico, al aprendizaje de la ciencia y sobre la ciencia en los estudiantes.

Precisamente para poder abordar una CSC, se diseñó una propuesta pedagógica en la cual se promovió la participación de un grupo de estudiantes en actividades que incentivan la argumentación informada y la construcción social del conocimiento a través de discusiones en torno «al uso de agroquímicos en los cultivos del municipio de Abejorral».

Para motivar en los estudiantes la construcción de argumentos, el asumir posturas críticas, la toma de decisiones y posibles oportunidades para la acción sociopolítica, se desarrollaron actividades pedagógicas como

parte de una propuesta en la que se fomentaron estrategias socioculturales como discusiones, debates y juegos de rol (Aikenhead, 1988; Solomon, 1989), además otra estrategia para promover el aprendizaje cooperativo y colaborativo a partir de la integración de las TIC⁴, de manera que permitiera a los estudiantes el uso de conocimientos tanto de las Ciencias Naturales –Biología, Química, Educación Ambiental– como de las Ciencias Sociales –Economía, Política, Ética– dimensiones que caracterizan a las CSC (Jiménez-Aleixandre, 2010). A continuación, se presentan los objetivos de investigación:

Objetivo General

Analizar las posibles contribuciones a la formación sociopolítica de los estudiantes mediante una propuesta pedagógica centrada en discusiones sobre el uso de agroquímicos como un asunto sociocientífico.

Objetivos Específicos

- Examinar algunos enunciados contruidos por los estudiantes en el marco de la argumentación sustantiva y sustentada en el conocimiento científico.
- Interpretar en los enunciados de los estudiantes reflexiones críticas sobre la naturaleza de la ciencia.

4 Para lograrlo, hemos diseñado una WebQuest con sus respectivas fases, además contiene un par de recursos educativos –Sopa de Letras y Crucigrama–, así como una serie de videos que se constituyen en fuentes de información para los estudiantes.

- Identificar en los enunciados construidos aspectos relacionados con llamados y acciones sociopolíticas en la toma de decisiones y posibles alternativas de solución frente a la CSC planteada.

Metodología

Como referente teórico que fundamenta la ruta metodológica de esta investigación, se acoge el paradigma de investigación cualitativa, que permita describir, observar, narrar y comprender los procesos de construcción del conocimiento (Rodríguez, Gil y García, 1996). Entre los múltiples métodos de investigación cualitativa, se eligió el estudio de caso instrumental (Stake, 1995).

El caso que se estudió corresponde a los enunciados construidos por un grupo de 24 estudiantes del grado quinto, con edades que oscilan entre los nueve y los doce años y pertenecen a la Institución Educativa Celia Duque de Duque, ubicada en el Municipio de Abejorral, Antioquia, en un escenario de actividades pedagógicas de debate y discusión en las cuales pueden opinar, asumir posturas, argumentar, tomar decisiones informadas y proponer acciones sociopolíticas sobre la controversia relacionada con el uso de agroquímicos en su localidad.

Para dar tratamiento a la información registrada se utilizó la técnica de análisis de contenido, pues ofrece la posibilidad de investigar

la naturaleza del discurso y su contenido en el contexto del aula (Piñuel, 2002). Dos aspectos importantes en la ruta metodológica fueron:

1. Accesos y permisos: esta investigación se llevó a cabo en la Institución Educativa con permiso de la administración y con el consentimiento de los padres de familia y estudiantes, con el compromiso por parte de los investigadores de que la información registrada sería de uso exclusivo para la investigación. Por lo tanto, todas las partes firmaron un protocolo ético.
2. Diseño y orientación de la propuesta pedagógica: con el grupo de estudiantes, se realizó una propuesta pedagógica que privilegió el uso de las TIC, discusiones y debates argumentados y juegos de rol en torno al ASC propuesto. Estas actividades se desarrollaron a partir de propósitos y acciones pedagógicas, además fueron antecedidas por una serie de fuentes de información como videos, *podcast*, artículos de revista, noticias y diferentes medios de divulgación científica relacionados con el dilema sociocientífico, y con el fin de que los estudiantes se contextualizaran frente al asunto en cuestión y tuvieran la posibilidad de elegir datos para soportar sus posturas usando dichos textos como respaldos. En la siguiente tabla se presentan las actividades con sus respectivos propósitos pedagógicos.

Actividades pedagógicas

Situación pedagógica	Propósito pedagógico
Orientación hacia el consenso: Video foro de discusión sobre el documental: «El mundo según MONSANTO»	Incentivar en los estudiantes reflexiones críticas sobre la NdC a partir del consenso en el reconocimiento de las relaciones entre la ciencia y la dimensión social, política, ética y ambiental en el contexto del ASC planteado.
Solución de una WebQuest⁵ sobre el uso de agroquímicos.	Promover en los estudiantes a partir del uso de las TIC y el trabajo colaborativo la búsqueda de alternativas de solución a la problemática del uso de agroquímicos en los cultivos en el municipio de Abejorral.
Debate público sobre la pertinencia del uso de agroquímicos en los cultivos de granadilla en el Municipio de Abejorral.	Propiciar un espacio pedagógico para la discusión y el debate, que permita a los estudiantes asumir una postura previamente asignada y producir argumentos para defender o rechazar el uso de agroquímicos en los cultivos utilizando fuentes de información específicas.
Juego de rol: juicio a MONSANTO.	Permitir que los estudiantes asuman roles de los agentes que hacen parte de la controversia, de manera que logren apropiarse de otras posturas de acuerdo con su personaje.
Llamados y acciones sociopolíticas: Campaña de prevención sobre el uso de agroquímicos.	Permitir que los estudiantes tomen decisiones informadas y establezcan acciones sociopolíticas relacionadas con el uso de agroquímicos en su localidad, mediante una campaña preventiva de uso adecuado de los agroquímicos.

Resultados

En lo que sigue se presenta un enunciado y su respectiva interpretación de dos de las actividades realizadas:

a. *Videoforo el mundo según Monsanto*

«... *A nuestro parecer como dicen en el video que el glifosato es un herbicida no selectivo de gran espectro, no es absorbido por la raíz sino por las hojas, cuando llueve **probablemente** todo el químico que se esparce en el cultivo va a parar a la tierra y este agroquímico a su vez es arrastrado por las corrientes hasta llegar a fuentes hídricas que son vitales para nuestro entorno natural y para nuestras vidas...*».

En el anterior enunciado se puede observar que los estudiantes usan como respaldo parte de la información contenida en el documental que les fue significativa y se apropian de ella para justificar su postura en contra del uso de agroquímicos; si bien, no hacen uso explícito de conceptos científicos, manifiestan su preocupación en cuanto a algunos efectos de dicha práctica a nivel ecosistémico y de salud en general.

b. *Enunciados WebQuest*

«... *Son muchas las personas que ingresan al hospital por **intoxicaciones o enfermedades** relacionadas con el uso de agroquímicos. En su ma-*

5 <http://asuntossociocienti.wixsite.com/agroquimicos>

yoría son campesinos que fumigan o aplican estas sustancias químicas sin ningún tipo de protección o no cumpliendo con las recomendaciones adecuadas para hacerlo. Al parecer los campesinos desconocen los efectos de estos productos en la salud y en el ambiente...» (Detectives).

Como se puede observar en los anteriores enunciados existe una preocupación por parte de los estudiantes sobre los daños que pueden causar los agroquímicos a nivel de la salud en la población rural; dichas reflexiones concuerdan con los dos primeros niveles de sofisticación propuestos por Hodson (2003; 2004; 2010). En este sentido podemos decir que los estudiantes son capaces de reconocer que los desarrollos científicos y tecnológicos pueden generar riesgos para la salud y el bienestar de las comunidades más vulnerables, dando lugar a las desigualdades e injusticias.

Discusión

En el abordaje de controversias sociocientíficas resulta complejo establecer criterios de neutralidad en las discusiones, es decir, la tendencia es que los estudiantes orienten sus posturas en contra de la ciencia y de los científicos, así como de las acciones del gobierno y los intereses económicos, lo cual dificulta asumir roles a favor.

Desafortunadamente no se dedica el tiempo suficiente a promover la argumentación en el aula y es poco común que a los estudiantes se les permita utilizar los conceptos y saberes aprendidos en contexto. Esto puede deberse a la poca disponibilidad de tiempo y a la falta de formación del docente. La presente investigación se puede constituir en un ejemplo que invita a los maestros a proponer y diseñar estrategias formativas que promuevan la formación para la ciudadanía

responsable en la clase de Ciencias Naturales sin alejarse de los Estándares y Lineamientos curriculares propuestos.

Conclusiones

Teniendo en cuenta que las discusiones sobre el uso de agroquímicos se realizaron en el marco del curso de Ciencias Naturales y Educación Ambiental para el grado quinto y obedecen a los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales, se puede concluir que es posible abordar cuestiones sociocientíficas en la clase de ciencias promoviendo en los estudiantes el aprendizaje y uso en contexto de conceptos y saberes científicos. Es decir, los estudiantes logran apropiarse del lenguaje de la ciencia.

Respecto a la argumentación sustantiva es importante rescatar que en los enunciados de los estudiantes no fue muy común el uso de cualificadores modales para matizar sus puntos de vista. En este sentido, podría decirse que las aseveraciones tenían una tendencia hacia el dogmatismo, es posible que esto se deba al grado de escolaridad. En lo que tiene que ver con la argumentación sustentada, además del uso de conceptos y saberes científicos, los estudiantes hicieron uso de sustentos relacionados con las Ciencias Sociales, es decir, con lo ético, político, social y ambiental -dimensiones que hacen parte de una controversia sociocientífica-.

Una de las características más relevantes de las Cuestiones Sociocientíficas en el aula es la posibilidad de que los estudiantes entiendan la naturaleza epistémica del conocimiento, aunque no podemos asegurar su comprensión por completo, es necesario destacar en las actividades la construcción social de conocimiento científico a partir de consensos, disensos, la argumentación y

contra-argumentación, debido a la presencia de diversos puntos de vista entre los estudiantes.

En algunos enunciados contruidos por los estudiantes se presentaron ciertas reflexiones y acercamientos a la NdC, en su mayoría estuvieron relacionados con el reconocimiento de factores políticos, éticos, económicos y culturales que rodean las prácticas científicas. Lo cual se relaciona con los niveles 1 y 2 de sofisticación de Hodson.

Asimismo, respecto a las afirmaciones de Monsanto y de otras entidades que apoyan el uso de agroquímicos en los cultivos, al parecer los estudiantes lograron reconocer algunos sesgos y contradicciones en dichas aseveraciones. En este sentido, puede que hayan identificado algunos de los valores científicos presentes en la toma de decisiones sobre la ciencia. Aunque no fue muy común, en algunos casos se hicieron demandas y se presentaron evidencias como respaldo a los puntos de vista y aserciones de los estudiantes.

Una fortaleza que debe enfatizarse son los recurrentes llamados a la acción por parte de los estudiantes, en los cuales se invita a –campesinos, comunidad, entidades administrativas y gubernamentales– a establecer alternativas de solución para la problemática en cuestión. Algunos de ellos fueron: realizar campañas para el uso adecuado y responsable de los productos químicos; regular por parte del gobierno la distribución y venta de agroquímicos; capacitar a los campesinos sobre las enfermedades asociadas al manejo de estas sustancias, y la correcta disposición de envases.

Otro aspecto crucial y que puede dar cuenta de la formación sociopolítica como lo plantea Hodson, es la necesidad de que los estudiantes traduzcan el conocimiento en acción, se apropien y empoderen de todos los aspectos relacionados con la problemática y se sientan facultados y capaces de actuar en la resolución de problemas; es decir, que no sean críticos de sillón. Es así como nuestros estudiantes proponen y ejecutan algunas acciones sociopolíticas, entre las cuales destacamos: solicitud al hospital del municipio de una capacitación sobre las enfermedades relacionadas con el uso de agroquímicos en los cultivos, la forma de prevenirlas; la grabación y difusión de cuñas radiales en la emisora local y la elaboración y la distribución de volantes que inviten a emplear dichas sustancias de una forma segura.

Finalmente, respecto a las contribuciones de la propuesta pedagógica en la formación sociopolítica de los estudiantes, con base en los análisis y en las anteriores conclusiones consideramos que se logró en ellos una alfabetización científica crítica que les permitió la aplicación de conceptos y saberes científicos en un contexto determinado, así como la construcción y apropiación social de conocimiento; además de darles la oportunidad de expresar sus posturas y puntos de vista frente a una cuestión de interés en su municipio, lo que además les facilitó reconocerse como ciudadanos críticos y autónomos capaces de participar democráticamente en la toma de decisiones y soluciones frente a las problemáticas que los afectan.

Referencias Bibliográficas

- Aikenhead, G. (1988). An analysis of four ways of assessing student beliefs about STS topics. *Journal of Research in Science Teaching*, 25(8), 607-629.
- Arango, J. (2013). *Hacia una formación científica en y para la civilidad: la argumentación en el contexto de discusiones sobre la explotación minera del oro como asunto sociocientífico* (tesis de maestría).
- Henao, B & Stipcich M, (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, pp. 47-62. Recuperado en URL: en http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen7/ART3_Vol7_N1.pdf. [Consulta 5 de Mayo de 2014].
- Hodson, D. (2003). Time for action: Science education for an alternative future. *International Journal of Science Education*, 25, pp. 645-670. Recuperado en <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09500690305021#preview> [Consulta 5 de Mayo de 2014].
- Hodson, D (2004). Going Beyond STS: Towards a Curriculum for Sociopolitical, http://www.scienceeducationreview.com/open_access/hodson-action.pdf [Consulta 5 de Mayo de 2014].
- Jiménez Aleixandre, M. P. (2010). *10 Ideas Clave. Competencias en argumentación y uso de pruebas*. Barcelona: Editorial Graó.
- Piñuel, J. L. (2002). Epistemología, metodología y técnicas de análisis de contenido. *Estudios de Sociolingüística*. 3(1), 1-42. Madrid: Universidad Complutense de Madrid. Extraído el 16 de Enero de 2006 de <http://web.jet.es/pinuel.raigada/A.Contenido.pdf>.
- Stake, R.E. (1995). Investigación con estudio de caso. Madrid: Morata.
- Rodríguez, g., Gil, J. & García, E. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa*. Granada: Aljibe.
- Solomon, J. (1989). The social construction of school science. En R. Millar (Ed.): *Doing Science: Images of Science in Science Education*, pp. 126-136. London: Falmer Press.
- Zeidler, D. L., Sadler, T. D. Simmons, M. L., & Howes, E. V. (2005). Beyond STS: A research-based framework for socioscientific issues education. *Science Education*, 89(3), pp. 357-377. Recuperado en URL <http://faculty.education.ufl.edu/tsadler/BeyondSTS.pdf> [Consulta 22 de Septiembre de 2014]
-