

LAS CUESTIONES SOCIOCIENTÍFICAS: SU ABORDAJE POR PARTE DE DOCENTES DE CIENCIAS DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS OFICIALES DE LAS COMUNAS OCHO (8) Y NUEVE (9) DE LA CIUDAD DE ARMENIA, QUINDÍO

Autores: Julieth Marcela Faustino Sánchez. Jorge Armando Padilla. Nadia Lucía Obando Correal. Universidad del Quindío. jmfaustinos@uqvirtual.edu.co. Universidad del Quindío. japadillad@uqvirtual.edu.co Universidad del Quindío. nlobando@uniquindio.edu.co

Tema: Eje temático 3

Modalidad 1. Nivel Educativo universitario.

Resumen. Las controversias socio-científicas (CSC) permiten abordar desde el aula, conceptos y procesos que relacionan aspectos científicos, sociales, políticos y económicos; que resultan útiles y muy potentes para desarrollar competencias de pensamiento científico, contribuir a la formación ciudadana y favorecer una educación abierta y crítica. En este estudio de tipo cualitativo, pretendemos interpretar cómo los profesores de ciencias de instituciones oficiales de dos comunas de la ciudad de Armenia, abordan dichas controversias. A través de un cuestionario validado por expertos y diligenciado por los docentes, se analizaron las respuestas a la luz de una rúbrica que incorpora cuatro categorías reportados por la literatura. Se evidenció que gran parte de los docentes involucran en algún momento las CSC en sus clases, mientras que solo un poco marginaliza este tema.

Palabras clave. Controversias sociocientíficas, pensamiento científico, docentes.

Introducción

Las clases de ciencias son un espacio muy oportuno y con gran potencial para la formación integral de los estudiantes a través del desarrollo de competencias como la argumentación y la toma de posturas frente a las diversas controversias que se presentan en un mundo cada vez más permeado por la ciencia y la tecnología. Un camino posible para contribuir ello, son precisamente las controversias socio-científicas (CSC), las cuales requieren identificar situaciones del espacio local, que se constituyan interesantes para la comunidad y ofrezcan oportunidades de plantear y diseñar procedimientos para someter a pruebas, realizar preguntas, obtener evidencias, elaborar ideas basadas en el análisis dichas evidencias y proponer vías de solución. Así, el aula se transformaría en un espacio colaborativo y democrático, en el que todas y todos sean capaces de plantear inquietudes, resolver curiosidades, aportar a las ideas de otros y modificar las propias.

Los problemas socio-científicos, entendidos como controversias respecto a las formas de regular la compleja relación entre el ser humano y el ecosistema (Díaz y Jiménez, 2012), son de carácter multidimensional, pues su abordaje no sólo implica a la ciencia y a la sociedad, sino también a la política, la moral, la cultura y el medio ambiente. En los últimos años, la incorporación de las CSC en las aulas de clase ha pasado a ocupar un rol central en la educación científica (Ryder, 2001), dada su capacidad para comprender las implicaciones sociales de la ciencia y la tecnología, contextualizar la enseñanza de la naturaleza de la ciencia, mejorar el proceso de toma de decisiones informada y desarrollar el pensamiento crítico (Ratcliffe & Grace, 2003).

A pesar de la importancia de las CSC en la educación científica, las investigaciones realizadas sobre el tema en el contexto colombiano son incipientes (Martínez, 2014) y específicamente en la región del Eje Cafetero y de la ciudad de Armenia, son inexistentes. Debido a esto, el presente trabajo busca responder la pregunta *¿Cómo son abordadas las controversias socio-científicas por los docentes de instituciones educativas oficiales de la comuna ocho (8) y nueve (9) de la ciudad de Armenia?*

Referente teórico

Los estudios de Pedretti (2003) señalan que las Controversias Socio-Científicas (CSC) pueden considerarse como el punto de partida del proceso de enseñanza, en contraste con la tradicional transmisión de información que usualmente es ofrecida a los estudiantes al comenzar las clases de ciencias. Las CSC pueden generar un mejor trabajo multi, trans e interdisciplinar, porque abarcan problemas sociales que requieren de un diálogo fructífero entre saberes científicos y saberes humanísticos. En este sentido, cuando se incorpora una CSC se requiere: comprensión conceptual (los conceptos químicos, físicos, biológicos y ecológicos implicados, así como los conceptos ambientales y éticos), comprensión de procedimientos (cómo se genera la evidencia científica; cómo pueden tomarse con responsabilidad las decisiones) y reconocimiento de los valores personales, sociales y el análisis del razonamiento ético y moral (Ratcliffe & Grace, 2003).

El abordaje de CSC también ofrece grandes posibilidades de profundizar los estudios sobre la argumentación, el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, el análisis de los razonamientos informal y científico, así como la toma de decisiones (Sadler y Zeidler, 2004). McMullin (1987), enuncia una tipología con 4 variantes de controversias: (1) *de hechos*, tendrían que ver con las regularidades del mundo que obtenemos a partir de la experimentación en el laboratorio; (2) *de teoría*, remiten al disenso respecto cuestiones meramente teóricas; (3) *de principios*, son las más complejas en su resolución, puesto que remiten al debate los principios metodológicos y ontológicos que subyacen a la actividad investigadora; y (4) *mezcladas*, son controversias en las que confluyen ámbitos sociales diferentes: ciencia, política, moralidad, etc.

En el marco de la incorporación de las CSC al aula de clase, es posible identificar la promoción y desarrollo de 2 tipos de valores (Pabon, Muñoz & Vallverdú, 2015): por una parte se encuentran los valores epistémicos entendidos como aquellos propios de la actividad científica y que guían lo que sería la buena práctica científica (la verdad, la coherencia, la simplicidad o la capacidad predictiva y explicativa). De otro lado se encuentran los valores no epistémicos (sociales y morales) que determinan la actuación de los científicos, y de alguna manera suplantando o traslapan los valores epistémicos, siendo necesarios y consustanciales a la propia racionalidad científica.

Así entonces incorporar las CSC al aula de clase permite una mirada amplia y profunda del papel de la ciencia, de su naturaleza y del eminente componente social y político que ella reviste. Además aporta de manera significativa a la formación de ciudadanos críticos, permite la apropiación de las nuevas tecnologías, de su uso y gestión de manera ponderada y responsable. Díaz (2018) menciona que las CSC promueven la alfabetización y el carácter científico funcional para los ciudadanos, además manifiesta que existe una estrecha relación entre las CSC y la prensa, pues estar formado científicamente significa tanto ser capaz de leer de una manera entendible la ciencia que aparece en las noticias de prensa como participar en una discusión acerca de la validez de su contenido.

Ahora bien, las potencialidades que reviste la incorporación de las CSC en el aula de clase, también suponen un desafío para el profesorado, pues requiere que este deba comprender los distintos aspectos científicos, filosóficos, sociológicos, políticos, ambientales y éticos que contribuyen a fundamentar y orientar su práctica de enseñanza (Martínez, 2014), exige la superación de mecanismos de enseñanza-aprendizaje-evaluación (E-A-E) dogmáticos y requiere proyectar procesos que promuevan el desarrollo de habilidades cognitivas y lingüísticas, de tal manera que permitan preparar al estudiantado para afrontar situaciones problemas de formas razonadas y argumentadas (Chamizo e Izquierdo, 2007).

Es evidente entonces que las CSC son de vital importancia en desarrollo del pensamiento crítico y científico, al respecto Ratcliffe y Grace (2003) consideran que las CSC deliberan mayormente una base de conocimiento de frontera, que les

Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en
nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la
formación de profesores.

permite estimular y facilitar los esfuerzos del educando para completar las tareas y para trabajar en pos del logro de objetivos comunes, siempre y cuando se tenga en cuenta los diferentes niveles educativos y tipos de nivel.

Metodología

La investigación es de carácter cualitativo de tipo descriptivo-interpretativo, no pretende hacer generalizaciones ni comprobar teorías (Flick, 2015), sino describir y comprender las formas en las que el profesorado de ciencias aborda las CSC en el aula de clase. La muestra constituida por 22 profesores es de tipo no probabilística, por conveniencia y la estrategia metodológica se propone desde un enfoque comparativo (Hernández, Fernández y Baptista, 2014) desarrollado en 3 fases:

Fase 1: Diseño de instrumentos

En esta fase se construyó el instrumento de investigación: un cuestionario de preguntas abiertas referidas a la incorporación de un asunto sociocientíficos (COVID 19) en el aula de clase. La validación del cuestionario se realizó por dos vías complementarias: juicio de expertos y pilotaje. Posteriormente se realizaron los ajustes al cuestionario de acuerdo con el proceso de validación.

Fase 2. Implementación

Esta fase obedece a la recolección de datos, atendiendo a la contingencia sanitaria, el diligenciamiento del cuestionario autosuministrado se hizo de manera digital a través de un formulario por Google Drive.

Fase 3: Análisis de los datos

Para el análisis de contenido se definió el fragmento como unidad de codificación (Flick, Kardorff & Steinke, 2004), la construcción del sistema de categorías e indicadores se realizó mediante una rúbrica de construcción propia con base lo planteado por Ratcliffe y Grace (2003), Pabón, *et al* (2015), Díaz (2018), Vilouta (2018) (Tabla 1).

Tabla 1. Categorías e indicadores para la caracterización de las CSC

Categoría	Indicador	Descripción
Incorporación de las CSC	Si	Interesa e incorpora las CSC.
	No	No le interesa, poco le interesa las CSC.
Abordaje de las CSC	Positiva	Considera central el rol de las CSC en la educación científica.
	Negativa	No considera central el rol de las CSC en la educación científica.
	Indiferente	No hay una postura clara sobre el abordaje de las CSC.
Identificación de CSC	Presencia	Hay presencia de la CSC de tipo no anecdótico.
	Evento controvertido	La CSC se presenta en un contexto conflictivo. Por ejemplo: Política (P) – Económico (E) – Social (S).
	Factores de vida	Hay interacción entre diferentes áreas como: Salud (Sa) – Educación (Ed) – Tecnología (T) – Ambiente (A) – Ciencia (C).
Componentes	Relaciona las CSC con contenidos	Aquellos propios de la actividad científica, sociales y morales

Fuente. Construcción propia

Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en
nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la
formación de profesores.

Resultados y discusión

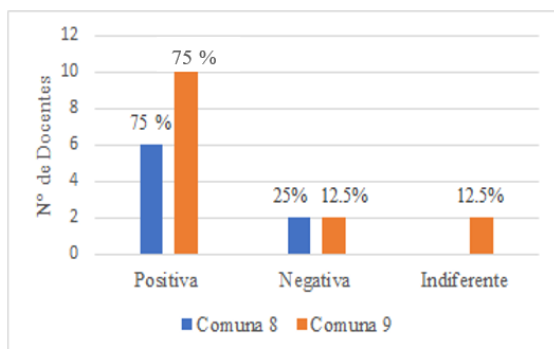
Incorporación de las CSC

La incorporación hace referencia a si los profesores consideran importante o no el rol de la CSC en la educación como el punto de partida del proceso de enseñanza, destacando el potencial que las controversias pueden ofrecer para el desarrollo de competencias científicas en contraste con la transmisión tradicional de conocimiento que usualmente es ofrecida a los estudiantes durante las clases. En este sentido, el 87.5 % y 75% del profesorado de las comunas 8 y 9 respectivamente, manifiestan que les interesa o involucran las CSC en sus clases; esto en correspondencia con los expresado en los *Lineamientos curriculares en ciencias naturales y educación ambiental* (1998), al mencionar que a través del diálogo y la comprensión de los fenómenos científicos que ocurren en contextos sociales y tecnológicos, los estudiantes pueden comprender y mejorar su calidad de vida.

Abordaje de las CSC

El abordaje, es decir la comprensión de las CSC educación en ciencias y para la ciudadanía, implica entender los conocimientos científicos como construcciones sociales, culturales y subjetivos que son producto de la creatividad humana. Así entonces, en la comuna 8 el 75% de los profesores expresan positivamente dicho abordaje, el 25% de ellos les es indiferente. En la comuna 9, el 75% lo hace de forma positiva, el 12.5 % de manera negativa y el 12,5 % les es indiferente este abordaje en sus clases.

Gráfico 1. Abordaje de las CSC de las comunas 8 y 9 de la ciudad de Armenia - Quindío



Algunos problemas sociales proceden de las formas en las que se han asumido los adelantos científicos realizados en las últimas décadas, este hecho resalta la importancia de nuevos tipos de conocimientos (Vilouta, 2018), es así como, el abordaje de manera positiva de las CSC implica la movilización de discursos políticos, éticos, sociales y económicos que conllevan a tomar posturas referentes a los acontecimientos que se presentan día a día, por ello, se debe comprender la ciencia desde un carácter conceptual y metodológico asumiendo sus implicaciones para disponer de recursos que permitan el

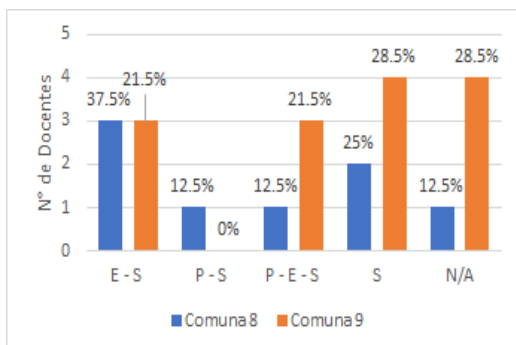
intercambio de saberes (García y Martínez, 2014). Ahora bien, el abordaje de manera negativa puede estar influenciada por la percepción de ciencia que poseen los docentes, pues, entender la ciencia desde diferentes dimensiones son factores decisivos para el abordaje de las CSC. Por otro lado, una postura indiferente puede indicar que los profesores dedican poco tiempo a la discusión o no tienen las CSC en cuenta en sus planificaciones curriculares (Vilouta, 2018).

Identificación de CSC

Al identificar las CSC se requiere comprender que estas son cuestiones sociales con vínculos conceptuales y/o procedimentales de la ciencia, con relaciones complejas, abiertas y formadas por problemas que carecen de soluciones simples y directas, influenciadas por distintos factores sociales (Sadler, 2004). Por ello, identificar los relatos que movilizan los profesores en sus respuestas permitió vislumbrar que una CSC puede contener no sólo una única solución válida y racional, por lo cual, la entrada de las CSC en el currículo de ciencias permite cultivar la alfabetización científica, puesto que ser capaz de tratar la ciencia significa tanto ser capaz de leer como de participar en una discusión acerca de la validez de sus conclusiones, dando así que en las comunas 8 y 9 de la ciudad de Armenia, los docentes involucran

temáticas para integrar factores sociales, económicas, culturales y ambientales; que se requieren por parte de los individuos en una reflexión o adquisición de una postura crítica.

Gráfico 2. Identificación de CSC (evento controvertido) de las comunas 8 y 9 de la ciudad de Armenia - Quindío



Componentes

Los componentes hacen referencia a los aspectos del discurso ambiental presente en las clases de ciencias cuando se abordan CSC, pues entra en juego significados que, para la construcción de actitudes, valores, formación ciudadana y toma de decisiones, han sido importantes como nuevos retos en la enseñanza de las ciencias.

De tal forma que los componentes mayormente usados por los docentes de ambas comunas, referidos a las CSC, son

situaciones que se reflejan en la ciencia, en la cultura, lo moral y el ambiente; una construcción humana esencialmente contextual. Por lo tanto, la ciencia está determinada por las ideologías, intereses y creencias existentes en el contexto en que ésta es construida (Martínez, Loffreda y Heim, 2015).

Conclusiones

Con esta investigación logramos identificar en términos generales que en la comuna 8, gran parte de sus docentes conocen e involucran conceptos que puede ser abarcados desde las CSC, al mismo tiempo que surgen nuevas fronteras científicas que se van incorporando al aula de clase; así mismo en la comuna 9, se observó que los docentes manifiestan estar interesados en las CSC y que usan gran variedad de componentes al impartir sus clases, pero solo unos pocos marginalizan el tema o simplemente prefieren no incorporarlas en la enseñanza de las ciencias; aspectos que valdría la pena revisar.

A pesar de que las CSC ocupan un lugar importante en la enseñanza de las ciencias, hay una pequeña porción de participantes que no manifiestan una postura clara referente al tema. Es posible que la falta de postura se deba al desconocimiento de las investigaciones de CSC en la ciudad, lo cual abre panorama promisorio en este campo.

Referencias bibliográficas

- Chamizo, J. A., & Izquierdo, M. (2007). Evaluación de las competencias de pensamiento científico. *Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales*, 51, 9-19.
- Díaz, M.N. (2018). Caracterizando controversias socio-científicas en la prensa escrita: Una herramienta para el desarrollo de la alfabetización científica. Almería, España, *Revista eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias* 16 (1),1102,2019.
- Díaz, Moreno, N. y Jiménez, Liso, M. (2012) Las controversias socio-científicas como contexto en la enseñanza de las ciencias. *Actas*, 26, 693-701.
- Díaz- Moreno, N. y Jiménez, Liso, M. (2011). Las controversias sociocientíficas: temáticas e importancia para la educación científica. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias* 9(1),50-70,2012.
- Flick, U. (2015). Introducción a la investigación cualitativa. Segunda edición. Fundación Paiela Galiza Plaza de María Pita, 17 15001 - A coruña ediciones Morata, Madrid.

Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en
nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la
formación de profesores.

- Flick, U., Von Kardorff, E., y Steinke, I. (2004). What is qualitative research? An introduction to the field. SAGE publications.
- García, R. K, Martínez, P, L. (2014). Incidencia del abordaje de una cuestión socio científica en la alfabetización científica y tecnológica de los jóvenes y adultos. *Praxis & saber- Vol. 6. Núm. 11 - enero-junio 2015*, pág. 87-114.
- Hernández, R., Fernández, C., Baptista M. (2014). Metodología de la investigación. Sexta edición. McGraw-Hill/ Interamericana Editores, S.A. DE C.V. México.
- Martínez, A.; Loffreda, A. y Heim, H. (2015). Una problemática socio científico para abordar el cambio climático. IV Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales, Ensenada, Argentina. En: Actas. Universidad Nacional de La Plata.
- Martínez, L. F. (2014). Cuestiones sociocientíficas en la formación de profesores de ciencias: aportes y desafíos. *Tecné Episteme y Didaxis: TED*, (36).
- McMullin, E. (1987): "La controversia científica y su terminación", en Engelhardt, H. Tristram Jr y col. (eds.) (1987) *Scientific Controversies (Estudios de caso en la resolución y cierre de disputas en ciencia y tecnología, EE. UU)*. Cambridge Prensa Universitaria.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN) (1998). Lineamientos Curriculares de Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Editorial Magisterio, Bogotá.
- Pabon, Teo, Muñoz, Liz, Vallverdú, Jordi. (2015). La controversia científica, un fundamento conceptual y metodológico en la formación inicial de docentes: una propuesta de enseñanza para la apropiación de habilidades argumentativas. *Educación química*, 26(3), 224-232. <https://doi.org/10.1016/j.eq.2015.05.007>
- Pedretti, E. Enseñanza de la educación en ciencia, tecnología, sociedad y medio ambiente (STSE): Paisajes filosóficos y pedagógicos de los profesores en formación. En: Zeidler, D. (Org). *Los papeles del razonamiento moral en cuestiones sociocientíficas y el discurso en la educación científica*. P. B: Kluwer Academic Publishers. 2003.
- Ratcliffe, M; Grace M. *Science education for citizenship: teaching socio. Scientific issues*. Maidenhead: Open University Press, 2003.
- Ryder J. (2001). Identificación de la comprensión científica para la alfabetización científica funcional. *Estudios en Educación Científica*, 36(1), 1-44.
- Sadler, T.; Zeidler, D. *La moralidad de las cuestiones sociocientíficas: construcción y resolución de dilemas de ingeniería genética*. *Educación científica*, v. 88, n. 1, pág. 4-27. 2004.
- Sadler, T.D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. *Journal Of Research In Science Teaching*, 41,513-536.
- Vilouta, R.N. (2018). Problemas sobre la conceptualización y abordaje de las controversias socio-científicas en los profes de ciencias. *Educación y ciencia*, 6(50), 77-85.