
EL ASBESTO: UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA ABORDAR UNA CUESTIÓN SOCIOCIENTÍFICA (CSC) Y UNA CUESTIÓN SOCIOAMBIENTAL (CSA) EN LA EDUCACIÓN MEDIA

Autores: 1. Diana Carolina Castro Castillo, 2.Nathaly Guerrero Guevara.1. Docente Secretaría de Educación Distrital y Estudiante Doctorado Interinstitucional en Educación, UPN, dccastroc@educacionbogota.edu.co; 2.Docente Secretaría de Educación Distrital y Estudiante Doctorado Interinstitucional en Educación, Universidad Distrital, nguerrerg@educacionbogota.edu.co

Tema. Eje temático 8.

Modalidad. Modalidad 2

Resumen. La reflexión sobre el papel de la educación en ciencias y la educación ambiental en el marco de la escuela, ha llevado a proponer nuevas estrategias de enseñanza mediante el uso situaciones que generen razonamientos científicos, sociales, éticos y morales que fortalezcan las habilidades de pensamiento crítico y argumentativo en los estudiantes para ejercer una ciudadanía responsable. En este trabajo se presenta una estrategia didáctica para fortalecer la construcción de conocimiento científico de los estudiantes de grado undécimo a partir de la mediación entre una Cuestión Sociocientífica CSC y una Cuestión Socioambiental CSA desde el estudio del asbesto.

Palabras claves. Educación en ciencias, Educación ambiental, Cuestiones Sociocientíficas, Cuestiones Socioambientales

Introducción

Es claro que en la enseñanza de las ciencias se debe superar el reduccionismo conceptual y funcional, las temáticas disciplinares deben ser el pretexto más no el fin del proceso de enseñanza. No basta que el estudiante repita de forma memorística conceptos y fórmulas, la educación en ciencias debe llevar a la formación de sujetos integrales capaces de ejercer una ciudadanía responsable, que les permita tomar decisiones y solucionar problemáticas de sus comunidades. Estudios realizados por Martínez y Parga (2013) han señalado que un punto de partida para estos nuevos procesos de enseñanza se fundamenta en el uso de situaciones que generan controversia, debido a que se analizan problemas sociales que demandan un diálogo entre saberes científicos y saberes humanísticos, logrando identificar conocimientos y planteamientos de actores involucrados en las controversias. Mora (2015) manifiesta que es claro que la enseñanza de las ciencias debe abordar dimensiones relevantes para la vida de los estudiantes y las comunidades, al incluir distintas hibridaciones de los aspectos sociales, culturales y ecológicos; como la asimilación de enfoques interdisciplinarios globales, pero también multiculturales del conocimiento.

En esta línea se considera que la articulación entre la educación en ciencias y la educación ambiental, mediante el diseño de estrategias didácticas permite el estudio de realidades concretas de los sujetos para dar solución a problemas de su contexto social y ambiental a partir de los aprendizajes que se desarrollan en la escuela. Por esto en el presente escrito se pretende dar a conocer una estrategia didáctica diseñada y validada sobre los referentes teóricos de las Cuestiones Sociocientíficas (educación en ciencias) y Cuestiones Socioambientales (educación ambiental) alrededor de una controversia/dilema moral

que se genera con el USO del ASBESTO; a pesar de la existencia de una normatividad nacional y de acuerdos internacionales para la sustitución de esta fibra, nuestro país se destaca por permitir la importación, explotación y uso de dicho material.

En el desarrollo metodológico se abordaron cuatro fases iniciando por la selección y análisis de la controversia, posteriormente la construcción de la estrategia didáctica, luego el pilotaje de la estrategia con estudiantes de grado décimo; y finalmente, empleando cómo método de recolección de información las videograbaciones de las sesiones, el análisis de las narrativas de los estudiantes.

Es importante resaltar que este ejercicio investigativo se desarrolla bajo el Seminario titulado “Enseñanza de las ciencias y educación ambiental a partir de cuestiones sociocientíficas (CSC) y socioambiental (CSA)” dirigido por los doctores William Mora Penagos y Leonardo Martínez en el marco del Doctorado Interinstitucional en Educación DIE.

Referente teórico

Durante los últimos años se han evidenciado algunas propuestas educativas con las que se busca mitigar los problemas sociales, económicos y ambientales que nos aquejan; como la educación para la paz, educación en derechos humanos, educación para la postmodernidad, entre otras. Y en esta tendencia la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura plantea la necesidad promover a través de procesos formativos en los ciudadanos el pensamiento crítico y sistémico, la resolución analítica de problemas, la creatividad, el trabajo en colaboración y la toma de decisiones en situaciones de incertidumbre, y la comprensión de los desafíos mundiales y las responsabilidades que se derivan de dicho conocimiento (UNESCO, 2014).

En este sentido, se ha emprendido una serie de acciones que permiten el trabajo conjunto entre la educación en ciencias y la educación ambiental para posibilitar la reflexión continua sobre estrategias para la formación de estudiantes que reconozcan problemáticas de su entorno, y a partir de conocimientos disciplinares se aproximen a una solución haciendo análisis desde diferentes perspectivas.

El referente teórico se presenta desde dos perspectivas que se articulan para el diseño y organización del trabajo en el aula. Primero se hablará de las Cuestiones Socio Científicas (CSC) como elemento que permite desencadenar reflexiones en los contextos educativos desde una propuesta en la educación en ciencias y posteriormente una breve contextualización del trabajo de la Educación ambiental alrededor de las Cuestiones Socioambientales (CSA) como contexto de trabajo.

Cuestiones Sociocientíficas

El movimiento CTS nace por la necesidad de transformar las sociedades desde el trabajo en la escuela, generando debates sobre el papel de la Ciencia y la Tecnología en la sociedad, a partir de esto se reconoció la importancia del desarrollo del pensamiento crítico y argumentativo y surge de esta manera la propuesta de implementar las cuestiones sociocientíficas. En este sentido, no solo se pueden reconocer los impactos que han tenido los desarrollos científicos y tecnológicos, el estudiante podrá ampliar, transformar, su visión de ciencia y potenciar una actitud favorable hacia el aprendizaje de contenidos y conceptos científicos.

Estas son problemáticas que tienen en su base nociones científicas que relacionan otros aspectos como: lo social, lo ético, lo político. Para Martínez y Parga (2015):



Lema.

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

Bogotá, 13 a 15 de octubre de 2021
Modalidad On Line – Sincrónico

“Las cuestiones sociocientíficas abarcan discusiones, controversias o temas de interés público directamente relacionados con investigaciones tecnocientíficas de gran impacto en la sociedad, las cuales son divulgadas a través de los medios de comunicación de forma limitada lo que genera diferentes percepciones públicas sobre la tecnociencia”

De esta manera las cuestiones sociocientíficas son una posibilidad de analizar problemas locales y globales en los que no se tiene una única respuesta o solución porque implican razonamientos éticos para la toma de decisiones favoreciendo así la formación de opiniones y la adopción de juicios personales y sociales de acuerdo con determinados valores (Ratcliffe y Grace 2003). En la estrategia de aula diseñada, se destaca el papel crucial que tiene la selección de la controversia ya que ésta no solo debe ser interesante y llamativa para el estudiante, debe servir de contexto y punto de partida para articular las temáticas conceptuales que se pretenden abordar o que han sido trabajadas previamente dentro de las aulas de clase.

Cuestiones Socio Ambiental (Educación ambiental)

La educación ambiental se ha concebido como un eje transversal curricular en la escuela, lo cual ha llevado, en la mayoría de los casos, que sean los docentes de ciencias los encargados de promover esa educación, por eso presentamos algunas propuestas que sirven de referente para diseñar y organizar el estudio de problemáticas ambientales en la clase de ciencias.

Sobre el objeto de estudio de la EA podríamos decir que son los problemas socioambientales y no los contenidos, entendiendo que dichos problemas no son sólo problemas del desarrollo, sino básicamente, del conocimiento y de la educación que van más allá del aprendizaje acerca del medio; la naturaleza compleja de la problemática ambiental reclama un nuevo modelo de pensamiento, propio de una visión sistémica, en donde a la acción de separar, propia de la modernidad y de la súper especialización tecno-científica, complementa la acción de unir, combinar, conectar e interaccionar (Mora, 2009).

Como recurso didáctico, en la educación ambiental se emplean los dilemas morales, entendidos como situaciones hipotéticas o reales que implican conflictos morales y de valores que llevan al estudiante a tomar posturas y plantear soluciones a dichas situaciones. Entendiendo que no hay verdades ni falsedades, se toman decisiones y posturas concretas a partir de los sistemas de creencias de los sujetos. El docente cumple un papel importante en el uso de esta estrategia, ya que parte del éxito está en el uso de un dilema que sea de interés para los estudiantes y genere expectativa, que no plantee casos personales o particulares que lleven al estudiante a sentirse cohibido al opinar.

El trabajo de cuestiones socio ambientales en el aula exige que se reconozca la importancia del diálogo de saberes y la conformación de una comunidad de pares extendida. Es claro que para que los estudiantes lleguen a plantear soluciones a problemáticas ambientales no solo deben conceptualizar contenidos de las ciencias naturales, se hace necesario favorecer, reconocer y validar otros tipos de conocimientos que han surgido dentro de marcos conceptuales y culturales diferentes. También es crucial comprender que en todo conflicto ambiental se encuentran involucrados diversos actores sociales como académicos, políticos, científicos, empresarios entre otros; por tanto, se deben identificar los intereses de cada uno de ellos para poder mediar y llegar a acuerdos que permitan plantear soluciones que ayuden a mitigar la problemática ambiental.

Metodología

El ejercicio de indagación se realizó en cuatro fases como se presenta continuación: La fase uno denominada selección y análisis de la controversia; estuvo relacionada con la revisión de referentes que permitió la consolidación de las bases teóricas del diseño de la estrategia didáctica y la selección del uso del asbesto como controversia. La fase dos implicó la construcción de la estrategia didáctica, organizada en cuatro momentos. En la fase tres se realizó el pilotaje de la estrategia con 30 estudiantes de grado undécimo del Colegio Distrital Veintiún Ángeles ubicado en la localidad de Suba, cuyas edades oscilan entre los 15 y 17 años. En la fase cuatro, se analizaron los resultados a partir de las narrativas de los estudiantes a la luz de los referentes teóricos trabajados.

Resultados y discusión

Primera fase: Selección y análisis de la Controversia

La controversia /dilema seleccionado fue la contaminación por asbesto, clasificado en el Atlas de Justicia Socioambiental como conflicto de primer nivel de tipo industrial. Se considera este conflicto de gran importancia debido a que se enmarcan intereses tanto económicos como políticos ya que esa es una industria que aporta a la actividad económica de nuestro país a través de la generación de empleo, y enormes dividendos. Para el abordaje del asbesto se plantea el estudio desde cinco dimensiones: conceptual, normativa, económica, social y ambiental. A continuación, describiremos cada una de ellas:

- 1. Dimensión conceptual:** Se pretende aproximar conceptualmente a los estudiantes a los conceptos de propiedades físicas y químicas de los materiales, con el fin de identificar las implicaciones que trae que el asbesto sea una fibra resistente al calor, al fuego con baja conductividad eléctrica, resistencia a microorganismos, a la fricción, haciendo énfasis en la toxicidad y las escalas que se utilizan para clasificar los materiales. Así como las propiedades de los átomos de silicio y de oxígeno, para explicar la estructura molecular de esta fibra. Como el asbesto es relacionado con varios tipos de cáncer se considera necesario presentar a los estudiantes las generalidades del ciclo celular haciendo énfasis en las consecuencias de alteración en la fase de reproducción (concepto apoptosis, metástasis, etc.)
- 2. Dimensión Normativa:** Se busca que el estudiante reconozca la normatividad a nivel nacional e internacional que se tiene sobre el asbesto (Decreto 1477/2014; Resolución N ° 33645 del 30 de mayo de 2013; Sentencia C-493/98 internacional; Ley 436 de febrero 17 de 1998; Conferencia General de la Organización Internacional del Trabajo, Ginebra 1986)
- 3. Dimensión económica:** Se considera necesario que el estudiante identifique cuál es el papel del asbesto en la economía del país y logre reconocer el impacto que tiene en la industria. Teniendo en cuenta los siguientes aspectos: Lugar en la economía de país, la generación de empleo y los recursos provenientes de la industrial del asbesto.
- 4. Dimensión social:** En esta dimensión se busca reconocer la utilidad del asbesto y los riesgos que genera para las personas que por su trabajo deben estar expuestas a este material ya que es el sustento familiar depende de esta actividad.
- 5. Dimensión ambiental** Tomando como ejes centrales las repercusiones en la salud y las implicaciones que tienen para los ecosistemas la excavación de estas minas.



Lema.

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

Bogotá, 13 a 15 de octubre de 2021
Modalidad On Line – Sincrónico

Segunda Fase: Construcción de la estrategia didáctica

Para el presente estudio se asumirá el término estrategia didáctica como un conjunto de actividades que posibilitan al estudiante la reflexión conceptual que le permitirá argumentar, manifestar su punto de vista y tomar decisiones. La estrategia diseñada se plantea en cuatro momentos y la pregunta generadora que orientó el ejercicio didáctico fue: ¿Por qué si al uso de Asbesto se le atribuyen efectos nocivos sobre la salud, un país como Colombia no suspende su uso y por el contrario se reactiva la explotación de dicho material? A continuación, se relaciona cada uno de los momentos de la estrategia didáctica y la finalidad

Tabla 1. Momentos de la estrategia didáctica

Momento	Finalidad
Momento 1: Sensibilización (2 sesiones)	Presentar a los estudiantes la situación controversial y/o dilema, identificar aspectos generales y la coexistencia de dos posiciones divergentes ante este.
Momento 2: Conceptualización (2 sesiones)	Aproximar conceptualmente a las temáticas: propiedades de los materiales (físicas-químicas), causas y características del cáncer (ciclo celular)
Momento 3: Juego de Roles (2 sesiones)	Identificar los diferentes actores involucrados para generar la reflexión que permita argumentar una posición o juicio.
Momento de 4. Cierre (1 sesión)	Responder la pregunta generadora y categorizar los argumentos.

Fuente. Propia

Tercera Fase: Pilotaje de la estrategia

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en cada uno de los momentos de la estrategia didáctica

Momento 1: Sensibilización

Al momento de presentar la controversia/dilema a través de una pregunta generadora, surgen varios interrogantes por parte de los estudiantes de diferente orden: 1) Conceptuales, relacionadas con los que es el asbesto y las propiedades del material, 2) Sociales, cómo afecta a la comunidad y a los sujetos el uso del asbesto 3) Políticos, identificando los entes responsables de la legislación 4) Económicos, importancia del material en el sector productivo. El uso de material audiovisual con relatos reales de personas genera gran impacto y sensibilidad en los estudiantes motivándolos a empezar a tomar postura como se puede evidenciar en afirmaciones:

“El gobierno debería tener una respuesta negativa al uso del asbesto”

Estudiante 2

“El asbesto se debe prohibir prevalece la vida del ser humano”.

Estudiante 15

Lema.

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

Se puede inferir que después de la actividad, los estudiantes incorporan en sus apreciaciones otros elementos: el asbesto y la relación con enfermedades particularmente con el cáncer, las posturas que debe tener el gobierno y otras entidades del estado, la importancia de la vida del ser humano, entre otros aspectos.

Momento 2: Conceptualización

En cuanto al desarrollo de las actividades relacionadas con el estudio de las propiedades físicas y químicas de un material, los estudiantes no presentaron mayor dificultad, ya que están acostumbrados a realizar este tipo de ejercicios en su clase química. Sin embargo, al trabajar lo relacionado con el ciclo celular y sus alteraciones se encontró que a pesar que el cáncer es una enfermedad común existe bastante desinformación e imprecisión en las afirmaciones que se hacen:

“Es una enfermedad grave, son tumores, se cae el pelo etc.”.

Estudiante 11

Pero no dan explicación desde la biología, no identifican las relaciones que existen con la alteración en el ciclo celular, tipos de cáncer ni causas, aun cuando estas son temáticas que ya han abordado en años anteriores. Como afirma Pozo & Gómez (1998) “...hay que situar la educación científica en el contexto de una sociedad donde sobra información y faltan marcos conceptuales para interpretar esa información”.

Momento 3: Juego de roles

Los estudiantes presentan dificultad para identificar el rol de cada actor, realizan sus consultas en sitios web no especializados y en sus intervenciones se evidencia escasa reflexión y análisis. Al presentar sus argumentos prevalece el lenguaje cotidiano ya que no hacen uso de la terminología científica de forma adecuada. Es evidente que este tipo de prácticas no son tan frecuentes en el aula y los estudiantes no están acostumbrados a exponer argumentos desde diferentes perspectivas (sociales, políticas, conceptuales, económicas y ambientales) lo que dificulta abordar los juegos de roles en el aula.

Momento 4: Cierre

Este momento se constituye a partir de las perspectivas de los estudiantes y sus posturas frente al desarrollo de la estrategia didáctica

Dificultades: Los estudiantes consideran que falta autonomía, es decir no existe la cultura del trabajo extracurricular, la mayoría de los grupos se limitó al trabajo realizado en clase. Se presentan dificultades en la consulta bibliográfica, pues inicialmente buscaron sólo en libros y páginas de química - en espacio académico se implementó la estrategia didáctica - continúan teniendo una visión fragmentada del conocimiento debido a que las problemáticas sociales y económicas sólo se abordan en clases de sociales y la lectura solo es para la clase de español.

Fortalezas: La actividad que más llamó la atención y generó interés fue el juego de roles,

“... es difícil pero interesante ponerse en los zapatos de otro.”

Estudiante 8



Lema.

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

Bogotá, 13 a 15 de octubre de 2021
Modalidad On Line – Sincrónico

La situación controversial utilizada les permitió identificar que los contenidos trabajados no sólo pueden articularse con otras asignaturas, también permiten comprender situaciones reales de nuestro país.

Conclusiones

1. La articulación entre la educación en ciencias y la educación ambiental demanda que el maestro se cuestione constantemente sobre la realidad local y global para emprender caminos didácticos que conlleven a la formación de sujetos capaces de ejercer una ciudadanía responsable. Esta acción implica cambiar la visión del maestro frente al proceso de enseñanza y reconocer la importancia de la investigación dentro de su práctica
2. El manejo de controversias posibilita una visión holística del conocimiento llevando al estudiante a emplear diferentes saberes que se desarrollan en la escuela permitiendo el desarrollo del pensamiento crítico y superando el paradigma de la atomización del conocimiento bajo la cual se desarrolla el currículo.
3. La estrategia didáctica generó interés y motivación en los estudiantes en la medida que se contextualizan las temáticas trabajadas en situaciones reales que afectan directamente a sus comunidades. Sin embargo, la implementación de estas propuestas, inicialmente conllevan dificultades en cuanto a la ejecución de la misma, debido a que requiere que el maestro sea preciso y reiterativo en las instrucciones dadas.

Referencias bibliográficas

- Martínez, L. y Parga, D.L. (2013). Discurso ético y ambiental sobre cuestiones sociocientíficas: Aportes a la formación del profesorado de ciencias. Bogotá: UPN.
- Mora, W. (2009). Educación ambiental y educación para el desarrollo sostenible ante la crisis planetaria: demandas a los procesos formativos del profesorado. *Tecné, Episteme y Didaxis*, TED, 26, 7-35.
- Mora, W. (2015). Desarrollo de capacidades y formación en competencias ambientales en el profesorado de ciencias. *Tecné, Episteme y Didaxis*, TED, 185-203.
- Pozo, J. y Gómez, M. (1998) Aprender y enseñar ciencia. Madrid: Morata.
- Ratcliffe, M. y Grace M. (2003) Science education for citizenship. Maidenhead. Open University Press.
- Simonneaux, L. (2014). Questions Socialement Vives and Socio-scientific Issues: New Trends of Research to Meet the Training Needs of Postmodern Society. , vol 1. Springer, Dordrecht. En o. a. Research, *C Bruguière; A Tiberghien; P Clément T* (Vol. 1, págs. 37-54).
- UNESCO (2014). Roadmap for Implementing the Global Action Programme on Education for Sustainable Development. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002305/230514e.pdf>