
Abordaje de Cuestiones Sociocientíficas: una alternativa para trabajar la interdisciplinariedad y vivenciar interacciones CTSA

Ingrid Ximena Arias Hodge (UNIJUÍ)¹ & Marli Dallagnol Frison (UNIJUÍ)

Resumen

Pensar en el objetivo de la educación en un contexto inmerso en procesos de globalización, significar asumir la necesidad de transformar y reconstruir el currículo conforme a las necesidades actuales. Ante esto, se hace un llamado no solo a contextualizar los saberes, sino a materializar las interacciones CTSA, como una alternativa para generar en los estudiantes la necesidad de aprender y tener herramientas que les permita participar en la toma de decisiones respecto a asuntos relacionados con C&T (Ciencia y Tecnología). En así, como el presente artículo pretende investigar cómo el trabajo con Cuestiones Sociocientíficas, permite trabajar de manera interdisciplinar y vivenciar las interacciones CTSA y de qué manera su abordaje en el aula contribuye en la constitución del currículo.

Palabras claves: Cuestiones Sociocientíficas, Currículo, Movimiento CTSA.

Justificación

Es evidente como los múltiples avances científicos y tecnológicos desarrollados hasta hoy día (*resultado de diversas controversias intelectuales generadas a través de conjeturas y especulaciones*) buscando propiciar nuevas condiciones de vida, han desafiado las diferentes esferas sociales, generando nuevas dinámicas políticas, económicas, culturales, entre otras. Ante esto, la escuela es un escenario que no consigue evadirse de tal situación. Por el contrario, los roles educativos se han transformado, en la medida que dichas conquistas han dificultado capturar la atención de los estudiantes. Al respecto, el profesor figura indispensable en los procesos de enseñanza y aprendizaje, ha tenido que buscar múltiples alternativas para generar nuevas dinámicas en el aula y así potencializar

¹ Licenciada em Química pela Universidad Pedagógica Nacional Col mbia. Mestranda no Programa de Pós-Gradua o em Educa o nas Ci ncias da Unijuí, mena.45@hotmail.com

le interés en los estudiantes, los cuales, se encuentran inmersos en una sociedad contemporánea cada vez más intercultural y globalizada.

No obstante, intentar movilizar esas necesidades en los docentes es un asunto "reciente", vinculado con diversas controversias sociales, que influyeron de manera directa con la función de la escuela, la cual, en busca de legitimar la cultura de manera lineal tradicionalista, omitió que el conocimiento científico transmitido en el aula de clases, son producto de consensos colectivos. Al respecto, surge el enfoque CTSA, con el fin de educar para la participación cívica en la toma de decisiones relacionadas con C&T (ACEVEDO, et. al, 2005). No obstante, el cambio de paradigma presentó diversas dificultades, entre estas aterrizar sus presupuestos en el currículo escolar (MARTÍNEZ; PARGA; GÓMEZ, 2013), por lo que las Cuestiones Sociocientíficas (CSC) se originan como una manera de materializar en el currículo escolar los retos propuestos por dicho enfoque.

De esta manera, el presente artículo busca evidenciar como el desenvolvimiento de asuntos controvertidos en el aula frecuentemente divulgados en los medios de comunicación facilitan el trabajo interdisciplinar en la escuela, permiten evidenciar las interacciones entre Ciencia, Tecnología, sociedad y Ambiente, reconstruir el currículo tradicional, generar nuevas dinámicas de aula, fortalecer las prácticas pedagógicas de los profesores e incentivar el interés de los estudiantes hacia el aprendizaje, socializando el conocimiento científico como una entrada a los posibles saberes que le permiten al estudiante comprender y reconstruir el mundo desde otro punto de vista (LOPES, 2007).

Fundamentación teórica

Cuestiones Sociocientíficas (CSC) desde el enfoque, Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA).

El enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) en la Enseñanza de las Ciencias surgió en la década de 1970 como un movimiento de renovación curricular, que reclamaba una enseñanza crítica en oposición al cientificismo y tradicionalismo predominante en la educación de la época (MARTÍNEZ; PARGA; GÓMEZ, 2013). En contraste, la incorporación de este movimiento a la escuela, pretendía forjar una educación científica más humanística, donde la enseñanza estuviera destinada a promover una ciencia escolar de mayor validez y utilidad para los estudiantes, que como ciudadanos responsables, tenían que prepararse para tomar decisiones respecto a cuestiones de la vida real, íntimamente relacionadas con aspectos científicos y tecnológicos.

Trayendo consigo, modificaciones en el rol del docente, el cual, debía construir un diseño didáctico relacionado con las nuevas apuestas sociales en el que los implicados pudieran llevar a cabo de manera más crítica y consciente su ejercicio de participación social (MARTÍNEZ; PEÑAL; VILLAMIL, 2007). Y por supuesto, el papel del estudiante, visto como un sujeto crítico involucrado en un proceso de formación, que se prepara para ejercer su ciudadanía en una sociedad influenciada por C&T. En palabras de Santos (2007), una oportunidad para que el estudiante construya en su rol de ciudadano, el conocimiento, habilidades y valores suficientes para tomar decisiones y soluciones responsables en relación con su realidad.

Sin embargo, a pesar de que la finalidad educativa para el movimiento CTSA es clara y da sentido al proceso de aprendizaje, este ha enfrentado varias dificultades para concretarse en el currículo (MARTÍNEZ, PARGA; GÓMEZ, 2013), lo cual, ha derivado la búsqueda de nuevas alternativas, que logren conquistar los retos propuestos por el enfoque, entre estas, se encuentran los trabajos relacionados con situaciones controvertidas denominadas como CSC, puesto que estas buscan que por medio de un trabajo multi, trans e interdisciplinar, el estudiante comprenda la ciencia, como una actividad humana que presenta múltiples controversias e incertidumbres en su constitución, y trae consigo diversas problemáticas sociales que requieren de un dialogo fructífero entre saberes científicos y humanísticos (MARTÍNEZ, PARGA; GÓMEZ, 2013).

Aspectos que caracterizan a las cuestiones sociocientíficas y su importancia en la implementación de las prácticas pedagógicas.

Formar ciudadanos capaces de intervenir y participar en las cuestiones que se presentan en la cotidianidad, es un asunto urgente que se hace indispensable para la toma de decisiones concernientes a aspectos científicos y tecnológicos contemporáneos. Ante esto, se recomienda el abordaje de cuestiones que interfieran en la vida del estudiante, dado que su inclusión en el aula puede significar el surgimiento de una estrategia eficaz que aumente las capacidades argumentativas, participativas, éticas, actitudinales y técnicas en el estudiante en concordancia con el desenvolvimiento científico y tecnológico.

Al respecto, las CSC, según España y Prieto (2009), son problemas abiertos, complejos y controvertidos frente a los cuales se enmarcan posturas sociales que denotan su relevancia a medida que transcurre el tiempo y aumentan los avances de la ciencia y los problemas ambientales de un lugar *in situ*. Al respecto,

y considerando lo planteado por Martínez y Salazar (2014), al encontrarse de forma explícita en la naturaleza sociocultural del conocimiento científico, están sujetas a debates, polémicas, controversias y diversas soluciones desde diferentes perspectivas.

Desde ese punto de vista, según Ratcliffe y Grace (2003), los aspectos que caracterizan a las CSC son:

- ✓ Tienen una base científica que a menudo hace parte de investigaciones de frontera.
- ✓ Involucran la formación de opiniones.
- ✓ Son frecuentemente divulgadas por los medios de comunicación.
- ✓ Pueden tener evidencias científicas o sociales incompletas.
- ✓ Se pueden abordar las dimensiones locales, nacionales y mundiales.
- ✓ Involucran valores y razonamientos éticos.
- ✓ Pueden requerir comprensión de probabilidad y riesgo.

Cuestiones que, según Reis (2009), pueden ser suscitadas de acuerdo a las implicaciones sociales, morales o religiosas en los que se construyan una teoría o se genera una práctica científica, tensiones sociales ocasionadas por los objetivos individuales, prioridades sociales, políticas, ambientales, intereses económicos y preocupaciones con respecto a los efectos secundarios que pueden generar las aplicaciones tecnológicas sobre la salud de las personas. Aspectos que, al estar asociadas a conceptos, productos, procedimientos científicos y asuntos sociales, se hace indispensable su incorporación en la enseñanza de las ciencias, para el estudiante fortalezca la comprensión conceptual (los conceptos de la genética, la ética, etc.), la comprensión procedimental (cómo se genera la evidencia científica; cómo las decisiones podrían hacerse, etc.) y el reconocimiento de los valores personales y sociales (la diferencia entre valor intrínseco e instrumental, como la relación entre dignidad y precio, etc.); para que a partir de estos supuestos examine causas, consecuencias, ventajas y desventajas, pros y contras y en ese orden de ideas, pueda asumir una posición clara, con relación a una situación específica.

Tarea, que, al ser poco sencilla, requiere, según Reis (2004), de construcciones y procesos como:

- ✓ Un marco de conocimientos científicos para la apropiación de un conocimiento más detallado acerca de los temas involucrados.
- ✓ Conocimiento acerca de la naturaleza, las posibilidades y límites de la ciencia, así como el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, toma de decisiones y resolución de problemas.
- ✓ Actitud crítica para evaluar las dimensiones éticas y morales de la ciencia y la tecnología.
- ✓ Deseo y confianza para hacer frente a cuestiones de su interés científico.

Respecto a esto, se hace indispensable que el abordaje de estas cuestiones sea interdisciplinar, dado que, al desarrollarlas a partir desde diversas áreas del conocimiento, el estudiante tiene la oportunidad de comprender las CSC de manera integral, teniendo en cuenta todas las interacciones e implicaciones en las distintas esferas sociales. Para esto, es importante que los temas sean dotados de transversalidad (es decir no pueden constituir a una sola disciplina, puesto que los temas controversiales permean todas las áreas) y deben adaptarse según las necesidades locales que el estudiante vivencia en su cotidianidad. Es así, como al tener presentes los aspectos mencionados la articulación de dichas cuestiones, resulta relevante para la transformación de los sistemas educativos, puesto que al ser asuntos cercanos a los estudiantes ofrece oportunidades para que desarrollen habilidades de discernimiento, postura crítica y responsabilidad social y ambiental en problemáticas relacionadas con ciencia y tecnología.

El objetivo de este estudio fue investigar cómo se materializan las interacciones CTSA en el trabajo con CSC y de qué manera su abordaje en el aula contribuye en la constitución del currículo.

El diseño metodológico que orienta el siguiente trabajo investigativo, se enmarca en torno a las características de una investigación cualitativa, estudio de caso. El cual, tuvo como objeto de estudio el pequeño grupo de investigación (PGI) conformado por 12 docentes de diversas áreas del conocimiento y en específico 5 docentes del área de ciencias (matemáticas, física, química y biología), que se desenvuelven en el IED Fabio Lozano Simonelli ubicado en el Barrio la Fiscala, Colombia, a fin de investigar cómo se materializan las interacciones CTSA en el trabajo con CSC y de qué manera su abordaje en el aula contribuye en la constitución del currículo. Para tal fin, las herramientas usadas durante la recolección de información fueron los siguientes: entrevistas

con cada uno de los integrantes del PGI, relatorías de las reuniones del PGI y registros escritos de carácter descriptivo.

Resultados y Análises de resultados

Partiendo de los resultados obtenidos durante el presente trabajo investigativo, se resalta el compromiso de cada uno de los implicados. Puesto que en primera instancia, cada uno de los docentes de la institución diseñaron y aplicaron una encuesta, a fin de identificar las problemáticas sociales de la institución y los intereses de los estudiantes y de esta manera plantear desde una perspectiva local (controversias cercanas al contexto de los estudiantes y de escuela) las respectivas Cuestiones Sociocientíficas, lo cual, resultó ser una tarea compleja en la medida de que la controversia no debía incluir ningún tipo de posicionamiento. Al respecto, las cuestiones planteadas, por cada uno de los ciclos fueron las siguientes:

- ✓ *CICLO 3: La influencia de las fábricas ladrilleras en el medio ambiente y en la salud de la comunidad educativa del IED Fabio Lozano Simonelli.*
- ✓ *CICLO 3 y CICLO 4: Cómo ha evolucionado el concepto del cuerpo y cuidado a través de la parte comercial y de los productos que utilizamos hoy en día tanto para la belleza como el cuidado corporal.*
- ✓ *CICLO 5: Qué marcas en el cuerpo ha dejado el contexto de violencia en el que vivimos.*

A lo antepuesto, cada profesor teniendo en cuenta su área de conocimiento, propuso una serie de actividades, donde se articulaba la cuestión seleccionada con temáticas específicas trabajadas en el currículo proporcionado por la institución. Un aspecto importante, durante este proceso, es que las actividades planteadas en cada una de las secuencias de aprendizaje fueron construidas de manera colectiva con la participación de cada uno de los profesores implicados. De esta manera, se organizaron tres secuencias didácticas, una para cada ciclo, las cuales estuvieron encaminadas a que los estudiantes participaran y generaran discusión entre ellos.

A continuación, se presenta en la siguiente tabla (Cuadro 1), una parte de la unidad didáctica diseñada por el ciclo 5, a fin de ejemplificar el trabajo realizado por cada ciclo, según la CSC.

Cuadro 1: Unidad Didáctica. Ciclo V. Diseñada para el desarrollo de la CSC planteada: *¿Qué marcas en el cuerpo ha dejado el contexto de violencia y consumo en el que vivimos?*

Objetivo Investigativo	Relacionar las temáticas propias de las áreas del conocimiento escolar con la discusión sobre la incidencia de la violencia y consumo en la construcción de las corporalidades del contexto.		
Objetivo Pedagógico	Generar pensamiento crítico y posicionamiento ético en los estudiantes a través del análisis de la CSC		
SECUENCIA N°. 1 DROGAS LICITAS E ILICITAS			
Actividad	Descripción	Instrumento	Tiempo
Clasificación de las Sustancias Psicoactivas en lícitas e ilícitas	<p>Consultar las siguientes páginas web: http://cerebroniad.blogspot.com/2013/03/la-verdad-sobre-las-drogas.html http://cnnespanol.cnn.com/2013/09/02/conoces-a-molly-una-droga-tan-popular-como-peligrosa/ http://juliocesarruizgiraldo.wetpaint.com/page/CLASIFICACION+DE+LAS+DROGAS http://www.psicoactiva.com/drogas.htm http://contralasadicciones.files.wordpress.com/2012/01/leer-mc3a1s8.pdf http://es.paperblog.com/clasificacion-de-las-drogas-efectos-2545880/</p> <p>Teniendo en cuenta la información que aparece en las páginas web, elabore una Ficha didáctica de la sustancia psicoactiva que le corresponda, en donde se establezca su composición química, forma de consumo, clasificación, riesgos de consumo, dato curioso y un dibujo alusivo. La ficha será socializada a sus compañeros.</p> <p>Después de la Socialización : Clasificar las Drogas en ilícita, lícitas, alucinógenas, depresores, estimulantes, duras y blandas. ✓ Identificar los grupos funcionales</p>	Fichas. Grabaciones de audio.	90 minutos

	<p>orgánicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificar el tipo de enlace. ✓ Relacionar las diferentes drogas con su grupo funcional. 		
<p>Efectos en el organismo de las Sustancias Psicoactivas (SPI).</p>	<p>Se presentaran los siguientes videos http://www.youtube.com/watch?v=HHD8ljcdaiQ http://www.youtube.com/watch?v=WTPs0wPE-aQ http://www.youtube.com/watch?v=811_pKENYL4 http://www.youtube.com/watch?v=IPT0uT6WNwQ</p> <p>Juego interactivo http://www.cruzroja.es/juego_drogas/no_te_la_juegues.html Una vez que se presenta los videos y el juego, Identifica:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Los efectos más impactantes que consideras que pueden causar las SPI. ✓ ¿Cuáles son los beneficios de conocer los efectos en el organismo de las SPI? ✓ Si has tenido la oportunidad de estar cerca de una persona que consume SPI ¿Cuáles de los efectos mencionados has podido identificar en ellos? 	<p>Cuestionario Grabaciones de audio.</p>	<p>90 minutos</p>
<p>Laboratorio de alcaloides</p>	<p>Práctica de Laboratorio “Reconocimiento de los Alcaloides” Las técnicas de reconocimiento son basadas en la capacidad que tienen las sales orgánicas de los alcaloides (extractos ácidos), de combinarse con el yodo y metales pesados como el bismuto, mercurio y tungsteno para formar precipitados. Identificar las características de los reactivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Reactivo de Mayer 	<p>Informe de laboratorio.</p>	<p>90 minutos</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reactivo de Dragendoff ✓ Reactivo de Wagner Identificar la presencia de los alcaloides en las drogas lícitas y las implicaciones en la salud.		
Implicaciones sociales de la Drogadicción	Observa la película australiana <i>Candy</i> . http://www.youtube.com/watch?v=aGPFne-79Sk Analizar el consumo de la heroína y como esta droga anteriormente era considerada como lícita, al mismo tiempo analizar: <ul style="list-style-type: none"> a) Los cambios de personalidad de los protagonistas. b) Las implicaciones en diferentes ámbitos (social, económico, familiar, etc.) alrededor de la problemática. 	Grabaciones de audio.	120 minutos
Reconocimiento de las señales y de los efectos en el cuerpo de una persona drogada, estudiándolo desde la física a través de los conceptos trabajo, energía y potencia.	<p>La lectura 1. Realizar un cuadro que tenga cuatro columnas y el nombre de estas sea droga, señales en una persona, efectos en el cuerpo y aspectos relacionados con la física respectivamente. http://www.ctclearinghouse.org/topics/customer-files/Conozcamos-Acerca-Del-Alcohol-Tabaco-y-Drogas-Ilicitas-082505.pdf</p> <p>La lectura 2. A partir de esta sacar la definición, ecuaciones y ejemplos de trabajo, potencia y energía. http://www.darwin-milenium.com/estudiante/Fisica/Temario/Tema5.pdf</p> Socialización de la actividad, donde se saca un cuadro general de cuatro columnas nominadas como: droga, señales en una persona, efectos en el cuerpo de una persona drogadicta y física (aplicación de los conceptos potencia, trabajo y energía).	Artículo. Salón de clase. Grabaciones de audio.	90 minutos

Partiendo de la tabla anterior, se hace evidente como el trabajo con CSC permite vivenciar las interacciones CTSA y posibilita la reconstrucción del currículo y la participación de los docentes en la constitución del mismo.

Con relación al abordaje de CSC en las prácticas de enseñanza, los profesores implicados, manifestaron que estas permiten contextualizar los contenidos de ciencias y hacen que los estudiantes tomen una postura en relación con la situación controvertida seleccionada.

Al respecto, el PP1 menciona que: *“Las CSC son importantes porque permiten contextualizar, eso hace que los estudiantes reinterpreten situaciones y que realmente haya un proceso de aprendizaje y los estudiantes evolucionen en pensamiento (...)”*. PP2 por su parte afirma que el trabajo con CSC *“es una manera de hacer las clases para que los estudiantes se interesen y desarrollen pensamiento crítico, a pesar de que ellos no lo sientan así, uno si se da cuenta como cada uno adquiere una postura y una posición (...)”*

Por lo que se enfatiza que su abordaje no puede ser reducido a los contenidos específicos de la ciencia, dado a que a pesar de ser relevantes para la educación científica y tecnológica, estos, no son suficientes para abordar las cuestiones sociales, políticas y éticas vinculadas a el progreso científico y tecnológico (MARTÍNEZ; CARVALHO, 2012). Por esta razón, es de vital importancia articular los aspectos sociocientíficos en los currículos de ciencias, como un aspecto importante para la formación ciudadana, asunto que lo hace evidente el PP3: *“Yo le recomendaría, al ministerio, que utilice eje articulador para que pueda trabajarse desde todas las áreas y uno de estos puede ser las CSC”*. Sin embargo, el PP2 resalta que, para poder incluir las CSC y CSA en el aula de clase, debe haber *“Flexibilidad en la malla curricular”*.

En ese orden de ideas, es de vital importancia replantear la malla curricular de ciencias y orientarla según las necesidades de los estudiantes, de manera que en su construcción participen diversas instancias educativas, tales como: los profesores de la escuela, profesores de la universidad, estudiantes de postgrado y pregrado y por supuesto las instancias gubernamentales que controlan estos estamentos, todo con el fin de favorecer el crecimiento personal y social de los estudiantes.

Conclusiones

Respecto a las experiencias desarrolladas en torno al abordaje de CSC en la institución educativa, se resalta, en primer lugar, que el interés de cada uno de

los profesores implicados para que la cuestión seleccionada por cada ciclo tuviera una relación estrecha con las realidades y necesidades de los estudiantes, a fin de que su abordaje resultara significativo y se generaran actitudes que posibilitaran la toma de posicionamientos.

De igual forma, si bien, durante el transcurso de la investigación, emergieron diversas tensiones relacionadas con tiempo y concordancia con la malla curricular del periodo escolar en el que fue aplicado, fue una oportunidad para que los docentes se involucraran en la construcción de múltiples actividades focalizadas a articular la CSC seleccionada con los contenidos del espacio académico y una manera de incorporar la evaluación formativa dentro del aula, la cual se centra en el desarrollo de las habilidades de los estudiantes, más que en los contenidos de la enseñanza, teniendo como marco las competencias y haciendo que el proceso en el aula cobre un sentido distinto porque se ponen de manifestó las interacciones CTSA .

Bibliografía

ACEVEDO, J. *et al.* Naturaleza de la Ciencia y educación científica para la participación ciudadana. una revisión crítica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, v.2, n.2, p.121-140, 2005.

LOPES, A. *Currículo y Epistemología*. Ijuí: Unijuí, 2007.

MARTÍNEZ, L. F.; CARVALHO, W. Contribuições e dificuldades da abordagem de Questões Sociocientíficas na prática de professores de ciências. *Educação & Pesquisa*, v.38, n.3, p.727-741, 2012.

MARTINEZ, L. F.; PARGA, D. L.; GOMEZ, D. L. Cuestiones Sociocientíficas en la Formación de Profesores de Ciencias. *Revista EDUCyT*, v. extraordinario, p.139-151, 2013.

MARTÍNEZ, L.; PEÑAL, D.; VILLAMIL, J. Relaciones ciencia, tecnología, sociedad y ambiente a partir de casos simulados: una experiencia en la enseñanza de la química. *Revista Ciência & Ensino*, 2007.

MARTÍNEZ, L. F.; SALAZAR, L. V. Formación de profesores en la interfaz universidad-escuela: primeros avances. In: MARTÍNEZ, L.; PARGA, D. (Eds.), *Formación*

permanente de profesores en la interfaz Universidad - Escuela: currículo, fundamento y roles. Una experiencia en construcción. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional, Fondo editorial, 2014. p. 21-38.

RATCLIFFE, M.; GRACE, M. Science education for citizenship: teaching socioscientific issues. Maidenhead: Open University Press, 2003.

REIS, P. Controversias Sociocientíficas: Discutir ou ão Discutir? Precursos de aprendizagem na disciplina de Ciências de Terra e da vida. Lisboa. Tesis (doctorado). *Facultad de ciencias, universidad de Lisboa*. Disponible en: <http://www.pwp.netcabo.pt/PedroRochaReis/>. Acceso el 30 Abril de 2016, 2004.

REIS, P. Ciência e controvérsia. REU, v.35, n.2, p.9-15, 2009.

SANTOS, W.; MACHADO, P.; MATSUNAGA, R.; SILVA E. Práticas de educação ambiental em aulas de Química em uma visão socioambiental: perspectivas e desafios. *Revista Eureka*, p. 260-270, 2007.