

Parte III - Perspectivas e experiências  
**Contribuciones y desafíos que poseen los profesores durante la  
articulación de cuestiones sociocientíficas en el currículo de  
ciências**

Ingrid Ximena Arias Hodge  
Leonardo Fabio Martínez Pérez

SciELO Books / SciELO Livros / SciELO Libros

ARIAS HODGE, I.X., and MARTÍNEZ PÉREZ, L.F. Contribuciones y desafíos que poseen los profesores durante la articulación de cuestiones sociocientíficas en el currículo de ciências. In: CONRADO, D.M., and NUNES-NETO, N. *Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas* [online]. Salvador: EDUFBA, 2018, pp. 453-471. ISBN 978-85-232-2017-4. <https://doi.org/10.7476/9788523220174.0022>.

---



All the contents of this work, except where otherwise noted, is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International license](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Todo o conteúdo deste trabalho, exceto quando houver ressalva, é publicado sob a licença [Creative Commons Atribuição 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Todo el contenido de esta obra, excepto donde se indique lo contrario, está bajo licencia de la licencia [Creative Commons Reconocimiento 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

# CONTRIBUCIONES Y DESAFÍOS QUE POSEEN LOS PROFESORES DURANTE LA ARTICULACIÓN DE CUESTIONES SOCIOCIENTÍFICAS EN EL CURRÍCULO DE CIENCIAS<sup>1</sup>

Ingrid Ximena Arias Hodge  
Leonardo Fabio Martínez Pérez

## Introducción

El enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) en la enseñanza de las ciencias surge como una alternativa educativa para promover la participación cívica de los estudiantes en las decisiones de C&T (ACEVEDO et al., 2005; MARTÍNEZ PÉREZ, 2012), transformando no sólo el rol del docente y del estudiante en el aula, sino que se constituye como una perspectiva de cambio en los procesos de enseñanza y aprendizaje. No obstante, a pesar de dar sentido a los procesos mencionados y perseguir objetivos claros, tuvo varias dificultades en la consolidación del currículo (MARTÍNEZ PÉREZ, PARGA; GOMEZ, 2013), por lo que, ante la urgencia de una renovación curricular y la necesidad de regenerar las actitudes de los estudiantes hacia el aprendizaje de las ciencias, se presentan las Cuestiones Sociocientíficas (CSC) y sus implicaciones ambientales como una manera de

---

<sup>1</sup> Trabajo de investigación articulado al Proyecto Colombo-brasileño de formación de profesor en la interfaz Universidad-escuela, Col-UPN-531-12 Coleciencias/Capes.

materializar en el currículo escolar los retos propuestos por dicho enfoque. Puesto que al ser situaciones controvertidas, permiten orientar la enseñanza hacia la promoción de una ciencia escolar de mayor relevancia para los estudiantes, que como ciudadanos responsables, tienen que prepararse para tomar decisiones relacionadas con asuntos científicos y tecnológicos. (MARTÍNEZ PÉREZ; PARGA; GOMEZ, 2013)

De esta manera, el presente capítulo se centra en el análisis de las contribuciones y desafíos que poseen los profesores durante la articulación de CSC en el currículo de ciencias, a partir de los resultados obtenidos en el trabajo realizado con el Pequeño Grupo de Investigación (PGI) de la Institución Educativa (IED) Fabio Lozano Simonelli, constituido interdisciplinariamente desde la interfaz universidad–escuela.

En este orden de ideas, el primer apartado gira en torno a los referentes teóricos relacionados con aspectos que caracterizan a las CSC y su importancia en la implementación de las prácticas pedagógicas, así como la investigación colectiva, una forma de fortalecer la autonomía docente y generar puentes de interlocución entre la universidad y la escuela desde la articulación de las CSC al currículo tradicional de ciencias. El segundo apartado, por su parte, pone de manifiesto la metodología que orienta la investigación y la población utilizada para el desarrollo de la investigación y, en el tercer apartado, enfatiza en torno a la estructuración de las secuencias de actividades propuestas para la articulación de las CSC en el currículo de ciencias y su abordaje en el aula, además de los aportes que trae consigo la articulación de CSC al currículo de ciencias y a la formación continuada de profesores. Finalmente, se plantean algunas consideraciones relacionadas con la importancia de fortalecer los espacios donde mediante el trabajo colaborativo se construyan proyectos educativos desde la interfaz universidad–escuela y la relevancia que poseen los currículos de ciencias cuando son planteados en torno a situaciones controvertidas.

## **Fundamentación Teórica**

Buscando comprender los desafíos y contribuciones presentados por los profesores del PGI del IED Fabio Simonelli, durante la articulación de CSC en el currículo de ciencias, este apartado profundiza sobre las CSC y los elementos que las caracterizan, importancia de las CSC en la implementación de las prácticas pedagógicas y especialmente en el currículo, aportes de la implementación de las CSC en la formación de profesores e investigación como puente de interlocución entre la universidad y la escuela.

### **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 socio-cultural 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 (2009), 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.

### **Investigación colectiva: forma de fortalecer la autonomía docente y generar puentes de interlocución entre la universidad y la escuela**

El interés por investigar sobre la formación inicial y continuada de profesores de ciencias se generó durante el siglo XX, a finales de los años 80 e inicios de los 90 (MARTÍNEZ PÉREZ et al., 2013), a fin de mejorar la calidad de la enseñanza de las ciencias. Sin embargo, a pesar de las múltiples investigaciones que se han llevado a cabo en torno al tema, estudios recientes cuestionan aún la ausencia de discusión por parte de profesores de ciencias, con respecto a las implicaciones sociales, culturales y ambientales del emprendimiento científico y tecnológico. Pasividad, que con el paso de los años ha contribuido a fortalecer la visión tradicional de la enseñanza de las ciencias, haciendo que esta de una u otra manera pierda su función como agente indispensable para la construcción social y cultural. (MARTÍNEZ PÉREZ; PARGA; GÓMEZ, 2013)

Razón por la cual surge la necesidad de redimensionar las propuestas de formación de profesores, ya que, a pesar de ser conscientes sobre la necesidad de cambiar la enseñanza de las ciencias, carecen de “autonomía propia” para decidir sobre tales cambios. Aspecto que puede ser fortalecido, en la medida que las iniciativas investigativas, orientadas hacia su mejoramiento se lleven a cabo desde la interfaz universidad-escuela.

A lo expuesto, Martínez Pérez y Carvalho (2013) afirman que los proyectos de investigación, orientados hacia la mejora continua de los procesos educativos, no pueden ser desarrollados solamente en la escuela o en la universidad, por el contrario, estos deben ser uno de los medios de interlocución entre estos dos espacios de formación. Para que, mediante el consenso de las diferencias que existen en cada campo y el trabajo colectivo, no sólo se contribuya en los intereses que los profesores e investigadores, en relación con su profesión, sino que adicionalmente mejore la enseñanza de las ciencias.

### **Aportes de la implementación de las CSC en la formación de profesores desde la interfaz universidad-escuela**

Partiendo de los referentes mencionados, no cabe duda que la construcción e implementación de las CSC resulta ser para los profesores un gran reto. Puesto que, al ser situaciones que implican conocimientos de frontera y adicional a eso, se relacionan con aspectos sociales, económicos, ambientales, éticos y morales, demandan la modificación de la enseñanza. Razón por la cual el desarrollo de este tipo de cuestiones en el aula permite que los profesores reflexionen sobre su práctica profesional y que en torno de esas modificaciones, los estudiantes cambien su actitud frente a la ciencia, logren la apropiación de algunos contenidos, fortalezcan diversas habilidades, entre estas la argumentativa y la toma de decisiones y se formen como ciudadanos críticos. (MARTÍNEZ PÉREZ; PARGA, 2013)

Con lo anterior, cabe resaltar que, dada la interdisciplinariedad de estas situaciones controvertidas, no solo pueden ser abordadas por los profesores de ciencias, sino que análogamente, pueden ser planteadas por profesores de diferentes áreas como: historia, geografía, filosofía, entre otras, además puede acompañarse por profesores universitarios durante su diseño e implementación. (MARTÍNEZ PÉREZ; PARGA; GOMEZ, 2013) Esto conlleva a compartir puntos de vista y estrategias de enseñanza, reforzar la discusión crítica, crear proyectos transversales, alcanzar una comprensión real y total de la CSC a trabajar y de esta manera renovar el currículo tradicional por medio de la articulación de cuestiones.

### **Importancia de la articulación de CSC al currículo tradicional de ciencias**

El termino currículo ha evolucionado paralelamente con las necesidades de la sociedad y los avances tecnológicos. Si, en un principio, este vocablo era usado por los griegos para describir lo que enseñaban a sus seguidores, con el transcurrir del tiempo, el currículo era un conjunto de resultados propios del aprendizaje conforme las experiencias desarrolladas en los contextos escolares, ahora bien, Stenhouse mencionaba que el currículo es un intento de comunicar los principios esenciales de una propuesta educativa para poder ser traducida efectivamente a la práctica. (KEMMIS, 1993) Es así, como cada una de estas concepciones mencionadas dan cuenta de cómo este término se

ha venido configurando en torno a los fines sociales, educativos, políticos y económicos específicos de cada época.

Actualmente, según La Ley General de Educación de Colombia, en su artículo 76, define currículo como

[...] el conjunto de criterios, planes de estudio, programas, metodologías, y procesos que contribuyen a la formación integral y a la construcción de la identidad cultural nacional, regional y local, incluyendo también los recursos humanos, académicos y físicos para poner en práctica las políticas y llevar a cabo el Proyecto Educativo Institucional. (COLOMBIA, 1994)

Asimismo, en el decreto 230 de 2002, se dan orientaciones para la elaboración del plan de estudios, determinando que las instituciones escolares, que ofrezcan educación formal, gozan de autonomía para organizar las áreas obligatorias y fundamentales definidas para cada nivel, introducir asignaturas optativas dentro de las áreas establecidas por la ley, adaptar algunas áreas a las necesidades y características regionales, adoptar métodos de enseñanza y organizar actividades formativas, culturales y deportivas dentro de los lineamientos que establezca el Ministerio de Educación Nacional. (QUINTERO; ZARAZO, 2009)

Desde la visión de ciclos, la Secretaria de Educación de Bogotá – SED (2007 apud QUINTERO; ZARAZO, 2009) se propone un currículo que propicie la superación de la atomización y la fragmentación de los conocimientos escolares; de igual forma, que posibilite trascender el carácter cerrado de las áreas y sus asignaturas, permitiendo construir el currículo desde proyectos o núcleos problema. En este sentido, el currículo es pensado como un contexto que se construye continuamente. El currículo propicia escenarios en donde el educando es el centro. De este modo, se trata de ofrecerle oportunidades para tomar decisiones fundamentadas y asumir sus responsabilidades, no como una tarea más, sino como el resultado del deseo por aprender.

De acuerdo con Bermúdez (2011), algunas de las tendencias actuales del currículo se sitúan en la calidad de la educación para todas y todos:

- La descentralización curricular parte de las decisiones que se toman desde distintos niveles para la elaboración del currículo; es decir, el nivel de decisión del sistema educativo le corresponde a los ministerios, comisiones de especialistas y expertos del orden nacional; otro nivel corresponde al institucional con los directivos docentes, concejos de profesores y equipos técnicos pedagógicos del orden regional; y en las instituciones educativas, las decisiones internas de la comunidad educativa para los proyectos, identidad institucional, iniciativas pedagógicas y gestión educativa;
- La formación de sujetos democráticos parte del reconocimiento del educando de cómo aprende, así como de sus referentes de vida y cómo la escuela crea una

cultura democrática desde la apertura de la participación, los contenidos y las prácticas pedagógicas;

- La definición del núcleo curricular hace referencia a las áreas específicas para la formación de estudiantes, es decir, aquellas experiencias que son vitales para la formación “necesidades de aprendizaje”, algunas de las cuales son determinadas como básicas – las que requiere aprender una persona, aunque no continúe educándose – y otras que se relacionan con los temas relevantes de la sociedad;
- La revolución científica y tecnológica se refiere a los cambios en las tecnologías, las telecomunicaciones, la internacionalización de los mercados y otros fenómenos económicos que demarcan retos para la educación;
- La gestión del currículo coloca a la escuela ante la flexibilidad curricular para la puesta en marcha de innovaciones y de integración de los distintos estamentos que integran la comunidad educativa desde la reflexión política, pedagógica y de organización.

Respecto a esto, surgen las CSC como una propuesta de innovación curricular, que, por medio de discusiones relacionadas con asuntos controvertidos de C&T, pretenden potenciar las habilidades críticas, argumentativas y participativas en los estudiantes y análogamente cimentar la autonomía, la reflexión en la práctica y la construcción de los propios materiales de enseñanza, en los profesores.

## Método

El presente trabajo investigativo se enmarcó bajo las características de un diseño de tipo cualitativo, que tuvo como objeto de estudio el Pequeño Grupo de Investigación (PGI) conformado por 12 docentes de diversas áreas del conocimiento y en específico cinco docentes del área de ciencias (física, química y biología) y matemáticas que laboran en la Institución Educativa (IED) Fabio Lozano Simonelli, ubicado en el Barrio la Fiscala de la localidad de Usme de Bogotá, a fin de analizar sus dificultades durante la implementación de las CSC al currículo de ciencias. Partiendo de esto, las herramientas empleadas, para la recolección de información durante la investigación, fueron: observación participante en el desarrollo e implementación de la CSC a trabajar en la institución, entrevistas con cada uno de los integrantes del PGI, relatorías de las reuniones del PGI, grabaciones y registros escritos de carácter descriptivo. Por medio de estos registros, se buscó consolidar información para analizar los aportes y limitaciones que poseían los profesores en el momento de articular la CSC, con los contenidos del currículo oficial.

En relación con la población escogida, se aclara que este trabajo investigativo se enmarcó dentro del proyecto de investigación que ha venido adelantando el Grupo Alternancias denominado: *Programa Colombo-Brasileño de Formación de Profesores de*



*Ciencias en la Interfaz Universidad-Escuela Col-Upn-531-12*, donde los seis PGI existentes surgen de la necesidad de poder constituir asociaciones libres, en las que puedan ser discutidos temas relacionados con los procesos de enseñanza y aprendizaje y generar un cambio en la situación educativa del país desde la interfaz Universidad – Escuela. (MARTÍNEZ PÉREZ; PARGA; GARZÓN, 2015)

Partiendo de lo anterior, las fases que posibilitaron el desarrollo óptimo de la investigación fueron: fase 1: diseño de Instrumentos; fase 2: caracterización de los integrantes del PGI; fase 3: acompañamiento del PGI, en la selección de la CSC; fase 4: análisis de los diseños curriculares propuestos en el PGI; fase 5: determinación, de los aportes del PGI y el abordaje de CSC a la formación de profesores; y fase 6: establecimiento de algunas recomendaciones curriculares.

## Resultados y Discusión

De acuerdo a los aspectos analizados durante las tres primeras fases de la Investigación, se pone de manifiesto el compromiso de cada uno de los integrantes del PGI, dado que cada ciclo organizó y aplicó instrumentos tipo encuesta a los estudiantes, para que desde esas particularidades pudieran plantear las cuestiones a trabajar.<sup>2</sup> Sin embargo, según la intervención del PP5:<sup>3</sup> *“Al principio la consolidación de los instrumentos nos llevó bastante tiempo”*, la selección de la cuestión oportuna, según las necesidades y particularidades de los estudiantes del IED Fabio Lozano Simonelli, fue una fase de la investigación que les llevo un lapso de tiempo de cuatro meses, dado que, durante la construcción de la cuestión a desarrollar, resultó ser una tarea compleja el proponer la controversia de manera equilibrada. Al respecto, las cuestiones planteadas, por cada uno de los ciclos que conformaban el PGI, se describen a continuación:

- 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.

2 Inicialmente, los integrantes del PGI pretendían consolidar cuestiones de tipo sociocientífico en cada ciclo. Hay que precisar que los ciclos son una organización curricular de los grados de la Educación Básica Primaria, Secundaria y Media propuesta en el ámbito de la secretaría de Educación de Bogotá que organiza los grados escolares de la siguiente forma: Primer Ciclo: Grados Preescolar, 1º y 2º; Segundo Ciclo: 3º y 4º; Tercer Ciclo: 5º, 6º y 7º; Cuarto Ciclo: 8º y 9º Quinto Ciclo: 10º y 11º.

3 Para la presentación de los resultados, se usan siglas de los profesores participantes PPX, diferenciándolos por número PP1, PP2...

A lo antepuesto, con relación a las propuestas de intervención sugeridas por el PGI para abordar la CSC y CSA en el aula, cada profesor, teniendo en cuenta su área de conocimiento, propuso una serie de actividades, donde se articulaba la cuestión seleccionada con temáticas específicas. Un aspecto importante, durante este proceso, es que las actividades elaboradas fueron revisadas, evaluadas y complementadas por cada uno de los integrantes del PGI, incluyendo los dinamizadores, docentes universitarios que acompañaron el desarrollo de todo el trabajo. Las actividades se organizaron en tres secuencias didácticas, una para cada ciclo, las cuales estuvieron encaminadas a que los estudiantes participaran y generaran discusión entre ellos, para que desde estos referentes los docentes pudieran profundizar en asuntos disciplinares específicos de su asignatura. Ante esto, se presenta en la siguiente tabla (Cuadro 1), un resumen 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?

<b>Objetivo Investigativo</b>	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.		
<b>Objetivo Pedagógico</b>	Generar pensamiento crítico y posicionamiento ético en los estudiantes a través del análisis de la CSC		
<b>SECUENCIA N°. 1 DROGAS LICITAS E ILICITAS</b>			
<b>Actividad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Tiempo</b>
Clasificación de las Sustancias Psicoactivas en lícitas e ilícitas	<p>Consultar las siguientes páginas <i>web</i>:</p> <p><a href="http://cerebroniad.blogspot.com/2013/03/la-verdad-sobre-las-drogas.html">http://cerebroniad.blogspot.com/2013/03/la-verdad-sobre-las-drogas.html</a></p> <p><a href="http://cnnespanol.cnn.com/2013/09/02/conoces-a-molly-una-droga-tan-popular-como-peligrosa/">http://cnnespanol.cnn.com/2013/09/02/conoces-a-molly-una-droga-tan-popular-como-peligrosa/</a></p> <p><a href="http://juliocesarruizgiraldo.wetpaint.com/page/CLASIFICACION+DE+LAS+DROGAS">http://juliocesarruizgiraldo.wetpaint.com/page/CLASIFICACION+DE+LAS+DROGAS</a></p> <p><a href="http://www.psicoactiva.com/drogas.htm">http://www.psicoactiva.com/drogas.htm</a></p> <p><a href="http://contralasadicciones.files.wordpress.com/2012/01/leer-mc3a1s8.pdf">http://contralasadicciones.files.wordpress.com/2012/01/leer-mc3a1s8.pdf</a></p> <p><a href="http://es.paperblog.com/clasificacion-de-las-drogas-efectos-2545880/">http://es.paperblog.com/clasificacion-de-las-drogas-efectos-2545880/</a></p> <p>Teniendo en cuenta la información que aparece en las páginas <i>web</i>, 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><b>Después de la Socialización:</b></p> <p>Clasificar las Drogas en ilícita, lícitas, alucinógenas, depresores, estimulantes, duras y blandas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar los grupos funcionales orgánicos.</li> <li>• Identificar el tipo de enlace.</li> <li>• Relacionar las diferentes drogas con su grupo funcional.</li> </ul>	Fichas. Grabaciones de audio.	90 min.

Efectos en el organismo de las Sustancias Psicoactivas (SPI).	<p>Se presentaran los siguientes videos</p> <p><a href="http://www.youtube.com/watch?v=HHD8ljcdaiQ">http://www.youtube.com/watch?v=HHD8ljcdaiQ</a>  <a href="http://www.youtube.com/watch?v=WTPsowPE-aQ">http://www.youtube.com/watch?v=WTPsowPE-aQ</a>  <a href="http://www.youtube.com/watch?v=811_pKENYL4">http://www.youtube.com/watch?v=811_pKENYL4</a>  <a href="http://www.youtube.com/watch?v=IPTouT6WNwQ">http://www.youtube.com/watch?v=IPTouT6WNwQ</a></p> <p><b>Juego interactivo</b></p> <p><a href="http://www.cruzroja.es/juego_drogas/no_te_la_juegues.html">http://www.cruzroja.es/juego_drogas/no_te_la_juegues.html</a></p> <p>Una vez que se presenta los videos y el juego, Identifica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los efectos más impactantes que consideras que pueden causar las SPI.</li> <li>• ¿Cuáles son los beneficios de conocer los efectos en el organismo de las SPI?</li> <li>• Si has tenido la oportunidad de estar cerca de una persona que consume SPI ¿Cuáles de los efectos mencionados has podido identificar en ellos?</li> </ul>	Cuestionario. Grabaciones de audio.	90 min.
Laboratorio de alcaloides	<p><b>Práctica de Laboratorio “Reconocimiento de los Alcaloides”</b></p> <p>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.</p> <p>Identificar las características de los reactivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reactivo de Mayer</li> <li>• Reactivo de Dragendoff</li> <li>• Reactivo de Wagner</li> </ul> <p>Identificar la presencia de los alcaloides en las drogas lícitas y las implicaciones en la salud.</p>	Informe de laboratorio.	90 min.
Implicaciones sociales de la Drogadicción	<p>Observa la película australiana <i>Candy</i>.</p> <p><a href="http://www.youtube.com/watch?v=aGPfne-79Sk">http://www.youtube.com/watch?v=aGPfne-79Sk</a></p> <p>Analizar el consumo de la heroína y como esta droga anteriormente era considerada como lícita, al mismo tiempo analizar:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Los cambios de personalidad de los protagonistas.</li> <li>b) Las implicaciones en diferentes ámbitos (social, económico, familiar etc.) alrededor de la problemática.</li> </ol>	Grabaciones de audio.	120 min.
Reconocimiento de las señales y de los efectos en el cuerpo de una persona drogada, estudiándolos desde la física a través de los conceptos trabajo, energía y potencia.	<p><b>La lectura 1.</b> 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. <a href="http://www.ctclearinghouse.org/topics/customer-files/Conozcamos-Acerca-Del-Alcohol-Tabaco-y-Drogas-Illicitas-o82505.pdf">http://www.ctclearinghouse.org/topics/customer-files/Conozcamos-Acerca-Del-Alcohol-Tabaco-y-Drogas-Illicitas-o82505.pdf</a></p> <p><b>La lectura 2.</b> A partir de esta sacar la definición, ecuaciones y ejemplos de trabajo, potencia y energía.</p> <p><a href="http://www.darwin-milenium.com/estudiante/Fisica/Temario/Tema5.pdf">http://www.darwin-milenium.com/estudiante/Fisica/Temario/Tema5.pdf</a></p> <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).</p>	Artículo. Salón de clase. Grabaciones de audio.	90 min.

SECUENCIA N°. 2 NEUROMARKETING			
Actividad	Descripción	Instrumento	Tiempo
¿Son las drogas lícitas un gran negocio?	<p>Se organizaran 10 grupos (3 estudiantes o máximo 4 estudiantes), a cada grupo se le asignara una multinacional (drogas lícitas) para realizar un exposición. Los parámetros de dicha exposición fueran los siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presentación e introducción de la compañía</li> <li>2. Crecimiento y expansión a nivel mundial</li> <li>3. Estrategias de Marketing</li> <li>4. Información Financiera</li> <li>5. Matriz DOFA</li> <li>6. Conclusiones</li> <li>7. Bibliografía.</li> </ol> <p>Posteriormente a las exposiciones se realizara un taller con información relevante acerca de una compañía, donde los estudiantes deberán analizar y argumentar a partir de la información dada.</p>	<p>Diapositivas.</p> <p>Exposición oral.</p> <p>Taller.</p>	120 min.
¿Cómo influye el Neuromarketing en nuestros hábitos de consumo?	<p>Se asignara la lectura de un <i>paper</i> (<i>Neuromarketing: La nueva ciencia del comportamiento del consumidor</i>).</p> <p>Presentación, video conferencia sobre <i>Neuromarketing</i> Conferencia Neuromarketing Jurgenklaric.</p> <p>Link: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=rM-4lBpoFag">https://www.youtube.com/watch?v=rM-4lBpoFag</a></p> <p>Asignar una actividad para ser analizada y argumentada a partir de la información obtenida previamente.</p>	<p>Lectura.</p> <p>Video conferencia.</p> <p>Taller.</p>	90 min.
¿Qué relación tiene esta ciencia con nuestros hábitos de consumo?	<p>Los estudiantes elaboraran instrumentos (encuestas) para indagar sobre los hábitos de consumo de ellos y de sus padres.</p> <p>Posteriormente harán una presentación de los mismos y sentaran una posición crítica frente al tema.</p>	<p>Lectura.</p> <p>Video conferencia.</p> <p>Taller.</p>	90 min.
Reconocimiento de los efectos en la salud de una persona consumista de la tecnología (celular y audífonos)	<p>Los estudiantes deben hacer la lectura previa, luego en clase se realiza una socialización de la actividad, donde se genera un cuadro con las características de una persona consumista y las consecuencias en la salud.</p> <p>Lectura 1.</p> <p><a href="http://www3.upc.edu.pe/bolsongei/bol/29/437/Liliana%20Alvarado.pdf">http://www3.upc.edu.pe/bolsongei/bol/29/437/Liliana%20Alvarado.pdf</a></p>	<p>Artículo.</p> <p>Salón de clase.</p> <p>Grabaciones de audio.</p>	90 min.
Reconocimiento de los efectos en la salud de una persona consumista de la tecnología (celular y audífonos), estudiándolos desde la física a través de las ondas sonoras y de las características del oído.	<p>Los estudiantes deben hacer la lectura 1 y 2 previa, luego en casa deben realizar un cuadro que tenga tres columnas y el nombre de estas sea características de una persona consumista, consecuencias en la salud y física (aplicación de ondas sonoras y de las características del oído a <i>Neuromarketing</i>) respectivamente. También deben escribir cuáles son los niveles de sonido más altos que soporta el oído humano y los niveles de sonido más bajos, explicar cómo una persona logra oír.</p> <p>Luego en clase se hace una socialización de la actividad, donde se saca un cuadro general de tres columnas llamadas como se mencionó anteriormente.</p> <p>Lectura 1.</p> <p><a href="http://www3.upc.edu.pe/bolsongei/bol/29/437/Liliana%20Alvarado.pdf">http://www3.upc.edu.pe/bolsongei/bol/29/437/Liliana%20Alvarado.pdf</a></p> <p>Lectura 2.</p> <p><a href="http://www.fis.puc.cl/~jalfaro/fis1503/clases/osonora.pdf">http://www.fis.puc.cl/~jalfaro/fis1503/clases/osonora.pdf</a></p>	<p>Artículo</p> <p>Salón de clase</p> <p>Grabaciones de audio</p>	90 min.

<p>Concientización de las causas y las implicaciones en la vida de una persona consumista de la tecnología (celular y audífonos)</p>	<p>Los estudiantes en casa deben ver los siguientes videos previos a la clases:</p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=xuoZ_hx4ZTQ">https://www.youtube.com/watch?v=xuoZ_hx4ZTQ</a>  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=HKblTQfOJJ4">https://www.youtube.com/watch?v=HKblTQfOJJ4</a>  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=xq1Uezq03yU">https://www.youtube.com/watch?v=xq1Uezq03yU</a>  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=BHs2GRFWfD0">https://www.youtube.com/watch?v=BHs2GRFWfD0</a>  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=9S48UhbMI4g">https://www.youtube.com/watch?v=9S48UhbMI4g</a></p> <p>Y deben responder en sus cuadernos las siguientes preguntas en casa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Qué es una onda?</li> <li>• ¿Cuáles son las características de las ondas sonoras?</li> <li>• ¿Qué se necesita para producir un sonido?</li> <li>• ¿Cómo se relaciona la frecuencia con la intensidad del sonido?</li> <li>• ¿Cuál es la máxima y la mínima frecuencia a la que el oído puede percibir los sonidos?</li> <li>• Nombre una de las funciones principales del oído</li> <li>• ¿Cuál es el proceso que se lleva a cabo para que una persona pueda oír?</li> <li>• ¿Qué es <i>Neuromarketing</i>?</li> <li>• ¿Con qué finalidad usan el <i>Neuromarketing</i>?</li> <li>• ¿Qué daños puede causar a futuro el uso constante de los audífonos en sus oídos?</li> <li>• ¿Qué marcas deja en el cuerpo ser un consumista de la tecnología (celular y audífonos)?</li> <li>• ¿Qué sensaciones y emociones despierta en una persona los diferentes tipos de sonidos?</li> <li>• ¿Cómo se ve una persona consumista (audífonos) ante la sociedad?</li> <li>• ¿Qué piensa de las personas consumistas?</li> <li>• ¿Usted se considera consumista en este momento? Si su respuesta es sí, nombre de que se considera consumista</li> <li>• ¿Cómo considera que se puede prevenir el volverse consumista o cómo manejar mejor esto?</li> <li>• ¿Qué recomendaciones le daría a una persona que sea totalmente consumista para salir de esta situación?</li> </ul> <p>En clase se realiza una mesa redonda donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Debe haber un moderador</li> <li>• Los estudiantes deben llevar a la clase por lo menos 3 preguntas para trabajar en la mesa redonda sobre los videos vistos</li> <li>• La docente los cuestionara sobre las preguntas que debieron haber respondido en casa después de haber visto los videos.</li> </ul> <p>Al final de la clase, los estudiantes deben redactar en una página de una hoja tamaño carta blanca, qué actitud toma frente a ser consumistas (audífonos).</p>	<p>Mesa redonda Salón de clase Grabaciones de audio</p>	<p>90 min.</p>
--	--	---	----------------

SECUENCIA N°. 3 CONCEPTO DE BELLEZA			
Actividad	Descripción	Instrumento	Tiempo
Ideales de cuerpos femeninos y masculinos.	<p><b>Actividad 1:</b> El trabajo se desarrollará por grupos. El grupo 1 y 2 van a tomar a uno de sus compañeros para convertirlo en el modelo de mujer y hombre exitoso según los medios de comunicación.</p> <p>El grupo 3 y 4 van a tomar a uno de sus compañeros para convertirlo en el modelo de mujer y hombre exitoso en el contexto donde viven.</p> <p>El grupo 5 y 6 van a tomar a uno de sus compañeros para convertirlo en el modelo de mujer y hombre perdedor.</p> <p><b>Cierre:</b> Toma de fotos, exposición de sus modelos y socialización de la experiencia, reflexiones en cuanto las similitudes, diferencias, problemáticas que plantean los diferentes estilos de vida propuestos.</p>	Ropa de hombre y mujer.	90 min.
Estereotipos incentivados por el mercado.	<p><b>Actividad 2:</b> Se exploraran a qué responden los estereotipos desde la publicidad y los medios de comunicación, haciendo uso de imágenes extraídas de los mismos comerciales o de personajes famosos, se analizará, cómo se van creando los modelos a seguir, los ideales de exitosos y perdedores y qué tiene que ver esto con los imaginarios, ideologías, las relaciones de poder y el sistema de clases y como están ellos en tanto que jóvenes imbuidos de estos modelos, los problematizan o los aceptan.</p>	Accesorios de hombre y mujer, maquillaje, zapatos.	90 min.
Reflexión en torno a los estereotipos incentivados por el mercado.	<p><b>Actividad 3:</b> A partir de documentales y imágenes, se problematizará el papel de la ciencia en la modificación de los cuerpos de acuerdo a los estereotipos que se masifican, el caso de Michael Jackson, la Barbie y el Kent humanos, el lugar de la ciencia en la contribución a la preservación de los estereotipos.</p>	Salón con Video Beam, presentación, sonido, computador.	90 min.

**Fuente:** Martínez e colaboradores (2015, p. 48).

Uno de los aspectos importantes, identificados durante la Entrevista Focal 2, es que todos los docentes de ciencias, en especial los del ciclo V, elaboraron una actividad inicial, para reconocer los conocimientos preliminares de los estudiantes en torno al tema y desde ahí partieron para introducir la controversia.

Respecto a las formas de evaluación, algunos de los profesores tuvieron en cuenta la forma y el contenido de los instrumentos físicos desarrollados por los estudiantes durante el abordaje de las actividades, entre estos se presentan: carteleras, desarrollo de talleres, resolución de preguntas relacionadas con los videos, escritos respecto a la cuestión desarrollada en el ciclo, revisión de tareas para consultar en casa, entre otros. No obstante, la participación y el discurso en las intervenciones de los estudiantes también se tuvieron en cuenta para evaluar los procesos de enseñanza y aprendizaje en los estudiantes. Aspectos que pudieron ser confirmados en las intervenciones de los docentes implicados,

*PP1: La forma de evaluar es más dialógica, escuchar lo que ellos comentan y la manera como interpretan las nuevas situaciones y pues ahí darme cuenta si hay un cambio o un pensamiento distinto [...].*

PP2: *La evaluación la he planteado más hacia la parte de participación, entonces por ejemplo las exposiciones se miraba la manera como expusieron el interés que le pusieron, la atención de los compañeros, los talleres según las respuestas que ellos han dado. Pero lo he ido enfocando más hacia la participación y al interés más que los contenidos.*

PP5: *[...] participación en clase, pero cuando participan yo miro que sea argumentativa que den un punto crítico, que no repitan las ideas [...].*

Al respecto, se percibe como los docentes implicados asocian la participación de los estudiantes directamente con los contenidos conceptuales, visión tradicional que es muy frecuente, incluso hasta en la comunidad de investigadores. Puesto que se concibe que lo que no es conceptual no es contenido y, por lo tanto, no tiene es obligatoriamente parte de la enseñanza. (ZABALA, 1998) No obstante, los aspectos evidenciados en las intervenciones, se relacionan con el sistema evaluativo que ha predominado en los últimos años en el Ministerio de Educación Nacional de Colombia, donde a pesar de estipularse la evaluación formativa en los establecimientos educativos, se le da mayor prioridad a la evaluación sumativa, bajo la percepción de que por medio de exámenes cuantificables es posible medir lo que los alumnos han aprendido, imputando a los centros la responsabilidad del rendimiento de sus alumnos. (CLARKE, 2004)

No obstante, partiendo de las intervenciones de los docentes, se puede evidenciar que reconocen la importancia de aplicar la evaluación formativa durante el abordaje de CSC en el aula, puesto que les permite identificar los avances de los estudiantes con relación con las habilidades fortalecidas y conocimientos apropiados durante el abordaje de CSC.

En este orden de ideas, se hace un paralelo entre el currículo propuesto por la Secretaría de Educación de Bogotá desde su plan sectorial 2008-2012, teniendo en cuenta la organización curricular por ciclos y el actual proyecto que se viene desarrollando en torno a la Educación para la Ciudadanía y la Convivencia, con las dos secuencias de actividades elaboradas y entregadas por los docentes de ciencias implicados en la investigación,<sup>4</sup> a fin de identificar las fortalezas y posibles debilidades que puede generar la articulación de CSC al currículo tradicional. Para esto, es de vital importancia contextualizar la perspectiva con la cual los entes gubernamentales han organizado el sistema educativo, de qué forma se materializan estas políticas públicas en las instituciones educativas, cuáles son las realidades que se viven al interior de la escuela y qué aportes generan los profesores de ciencias al currículo tradicional, cuando trabajan de forma cooperativa e interdisciplinar.

---

4 Con relación a las secuencias de actividades, solo fueron entregadas las de ciclo tres y cinco, dado que el docente de ciclo cuatro presentó dificultades para darle término y forma a la secuencia. Sin embargo, se resalta que durante la entrevista focal semiestructurada final, el docente implicado manifestó haber implementado algunas actividades.

Con relación a los entes gubernamentales, la Secretaria de Educación de Bogotá, desde el Plan Sectorial Educación de Calidad para una Bogotá positiva, propuso la Reorganización Curricular por Ciclos (RCC), como una política educativa que tiene como fin innovar la enseñanza y garantizar el derecho a una educación de calidad, por medio de la actualización de los programas de estudio, la transformación de la organización escolar y la enseñanza, para tener colegios de excelencia y jóvenes bien educados en el respeto a los valores y principios de la sociedad.

Ante esto, se planteó que la enseñanza debía reorganizarse por ciclos, la educación media debía especializarse y articularse con la Educación Superior, además se indicó que el docente debía tener un dominio del inglés, profundización en el aprendizaje de las Matemáticas y las ciencias, fomentar el uso pedagógico de la informática y la comunicación, aprovechar la ciudad como escenario de aprendizaje, fortalecer la formación ambiental para proteger y conservar la naturaleza y formar a las futuras generaciones en derechos humanos, democracia, participación, convivencia interculturalidad y género. (BOGOTÁ, 2012) No todos los aspectos mencionados fueron concretados en su totalidad en el espacio escolar. Si bien, la educación fue reorganizada en cinco ciclos, orientados bajo una impronta específica, que concibe la intención pedagógica de formación, demandas de aprendizaje de los niños y se situaron ejes temáticos específicos según la identidad, grados implicados y edades promedio de los estudiantes inmersos en cada uno de los ciclos, falta concretar estas intencionalidades en la práctica.

Las realidades que se encuentran en las instituciones oficiales, las cuales están organizadas bajo esta política educativa, en relación con las prácticas pedagógicas de los docentes de ciencias y los procesos de enseñanza y aprendizaje en los estudiantes, siguen teniendo características de las prácticas tradicionales, las cuales, al estar descontextualizadas con los avances de la C&T y las necesidades emergentes en los estudiantes y las esferas sociales, contribuyen al incremento de los problemas de convivencia y deserción en la escuela. Este ha sido un asunto evidenciado, dado que, cuando generalmente los docentes no se encuentran en formación permanente, no poseen el conocimiento y las herramientas suficientes para que, de manera individual y autónoma, investiguen en la práctica, llevándolos a optar por transmitir a sus estudiantes conocimientos aislados que no poseen relación alguna, con la sociedad, la economía, la ética, el ambiente y la tecnología.

Es así, como partiendo del proceso vivenciado por los docentes de ciencias del IED Fabio Lozano Simonelli, implicados en el PGI en torno a la selección, articulación y abordaje de las CSC al currículo tradicional de ciencias, se llevó a cabo de manera cooperativa e interdisciplinaria.

A lo antepuesto, se resalta la necesidad y la iniciativa del PGI para abordar aspectos poco divulgados en los medios de comunicación o aquellos discursos que son movilizados para fomentar el consumo en la ciudadanía. Efectivamente, dichos análisis fomentan en los estudiantes actitudes positivas o negativas, alrededor de la controversia. Teniendo en cuenta lo anterior y los datos arrojados durante la investigación, la



articulación de las CSC, en las secuencias de enseñanza elaboradas por los docentes según el ciclo en el que se desempeñan, fue una labor que posibilitó en los docentes la oportunidad de transformar sus prácticas pedagógicas y participar de forma activa en la consolidación del currículo oficial, puesto que, para la construcción de las actividades, los docentes tuvieron en cuenta los temas propuestos en la malla curricular correspondiente al cuarto periodo escolar.

No obstante, se resalta que la articulación de CSC en el currículo tradicional debe estar orientada a las situaciones controversiales que emergen en la sociedad, para que permeen los contenidos propuestos en la malla curricular, a fin de poder vivenciar todas las implicaciones presentes en dicha cuestión.

### **Recomendaciones curriculares, respecto a la articulación de CSC en las prácticas de enseñanza en básica secundaria**

Algunas recomendaciones curriculares que emergieron en los profesores de ciencias implicados, en relación con la articulación de CSC en las prácticas de enseñanza, tuvieron que ver con sus vivencias durante el abordaje de las actividades construidas dentro del PGI, así se pudo comprobar que las CSC 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 manifiesta 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 [...]”*.

Adicionalmente, se manifiesta que el abordaje de estas cuestiones, en la enseñanza de las ciencias, no puede ser reducida a los contenidos específicos de la ciencia, porque a pesar de ser relevantes para la educación científica y tecnológica de los ciudadanos, estos, no son suficientes para abordar las cuestiones sociales, políticas y éticas vinculadas a el progreso científico y tecnológico. (MARTÍNEZ PÉREZ; 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. No obstante, el Ministerio de Educación, debe ofrecer mayores incentivos y posibilidades a los docentes, para que

estos se motiven a investigar desde la interfaz universidad-escuela y a formarse de forma permanente, debido a que el abordaje con CSC, a pesar de ser una estrategia educativa innovadora, requiere que el docente de ciencias movilice diversos conocimientos de múltiples fuentes, sobre asuntos políticos, científicos, tecnológicos, sociales, económicos, pedagógicos, entre otros.

## Consideraciones finales

Si bien, el abordaje de CSC resulta para los docentes de la escuela una labor adicional que trae consigo diversas tensiones de carácter institucional, íntimamente relacionadas con el modelo educativo implantado en el país, es una oportunidad para que el docente investigue desde su quehacer docente; reflexione sobre su práctica pedagógica y participe de forma activa en la consolidación del currículo oficial. Según los docentes implicados en la investigación, este proceso se hace mucho más significativo cuando se trabaja de forma colectiva que individual, razón por la que la conformación de PGI dentro de las instituciones educativas desde la interfaz universidad-escuela es un espacio orientado a fortalecer la autonomía de los docentes.

Respecto a las experiencias desarrolladas por el PGI 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.

No obstante, a pesar de las limitaciones institucionales relacionadas con falta de apoyo en cuanto a la apertura de espacios para investigar y tiempo e incentivos económicos por parte de las instancias educativas, se resalta como el trabajo conjunto, generado desde la interfaz universidad-escuela, hace que los docentes implicados en el PGI del IED Fabio Lozano Simonelli, de forma consensuada, propicien soluciones ante los obstáculos emergentes y propongan nuevas estrategias orientadas a mejorar la calidad educativa. Por esta razón, resulta pertinente, necesaria y productiva la participación de docentes universitarios y de postgrados dentro del trabajo desarrollado al interior del PGI.

Con relación al diseño de las actividades, se manifestó que esta no fue una labor sencilla, dado que al tener presente la malla curricular de ciencias establecida por la

institución, los docentes debían elaborarlas de manera que la cuestión seleccionada y los contenidos correspondientes al periodo escolar vigente se articularan, lo cual se hizo evidente en la entrevista focal semiestructurada final, donde se alude a la dificultad que resulta pensar la práctica pedagógica y, en este caso, la elaboración de actividades, que se desarrollen de maneras distintas a las que tradicionalmente son utilizadas. En cuanto a la forma como se organizaron las actividades, se valora el interés de los docentes por potenciar en sus estudiantes habilidades argumentativas de forma paulatina, aspecto evidenciado en el orden de las actividades propuestas, las cuales se orientaron de tal manera, que el fin formulado en la secuencia de actividades se alcanzara.

Por otro lado, pudo identificarse que, a pesar de que la secretaría de educación propone una reorganización curricular por ciclos, existen muchas debilidades en torno a la preparación pedagógica e investigativa de algunos docentes, los cuales no son apoyados en plenamente para que continúen formándose permanentemente. Adicionalmente, el hacinamiento, que se presenta en muchas entidades educativas aludidas a la cobertura que de una u otra forma, termina limitando el buen desarrollo de las actividades y, por supuesto, el aprendizaje de los estudiantes y la resistencia de muchos docentes en el momento de acoger otras alternativas, impiden que esta propuesta sea desarrollada de manera eficiente. Por esto, la articulación de CSC en las clases de ciencias constituye una alternativa pertinente para materializar los fines de la reorganización curricular por ciclos. Esto podría transformar la educación en Colombia y de múltiples países, en especial los iberoamericanos, en los cuales se han realizado diversos aportes con relación a la articulación de las CSC y sus implicaciones en el aula.

## Referencias

- 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*, Puerto Real, v. 2, n. 2, p. 121-140, 2005.
- BERMÚDEZ, M. Algunas reflexiones sobre el currículo en la educación, *Contribuciones a las Ciencias Sociales*, Málaga, 2011. Disponible en: <<http://www.eumed.net/rev/cccss/16/mba.html>>. Acceso en: 17 ago. 2014.
- BOGOTÁ. Secretaría de educación. *Reorganización curricular por ciclos*. Bogotá, 2012.
- CLARKE, S. *Formative assessment: improving learning in secondary classrooms*. Paris: OECD, 2004.
- COLOMBIA. Ministerio de Educación Nacional. *Evaluación para los aprendizajes*. Bogotá, 2008. Disponible en: <<http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-162342.html>>. Acceso en: 1 oct. 2014.
- COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Ley 115. *Ley general de educación. Artículo 76: currículo y plan de estudios*. Bogotá, 1994.

- ESPAÑA, E.; PRIETO, T. Educar para la sostenibilidad: el contexto de los problemas socio-científicos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, Puerto Real, v. 6, n. 3, p. 345, 2009.
- KEMMIS, S. *El curriculum: más allá de la teoría de la reproducción*. Madrid: MORATA, 1993.
- MARTÍNEZ PÉREZ, L. F. et al. *Formación de profesores y cuestiones sociocientíficas: experiencias y desafíos en la interfaz universidad-escuela*, de Martínez. Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional, 2015.
- MARTÍNEZ PÉREZ, L. F. *Questões sociocientíficas na prática docente: ideologia, autonomia e formação de professores*. São Paulo: UNESP, 2012.
- MARTÍNEZ PÉREZ, L. F.; CARVALHO, W. Contribuições e dificuldades da abordagem de questões sociocientíficas na prática de professores de ciências. *Educação & Pesquisa*, São Paulo, v. 38, n. 3, p. 727-741, 2012.
- MARTÍNEZ PÉREZ, L. F.; PARGA, D. L.; GOMEZ, D. L. Cuestiones sociocientíficas en la Formación de Profesores de Ciencias. *Revista EDUCyT*, Cali, p. 139-151, 2013. Volume extraordinario.
- MARTÍNEZ PÉREZ, L. F et al. *Proyecto de investigación Programa Colombo-Brasileño de Formación de Profesores de Ciencias en la Interfaz Universidad-Escuela Col-Upn-531-12*. Bogotá: Colciencias/Capes, 2013.
- MARTÍNEZ PÉREZ, L. F; PARGA, D. *Discurso ético y ambiental sobre cuestiones sociocientíficas: aportes para la formación del profesorado*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional, 2013.
- MARTÍNEZ PÉREZ, L.; PARGA, D.; GARZÓN, I. *Formación de Profesores y Cuestiones Sociocientíficas: Experiencias y desafíos en la interfaz universidad-escuela*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional, 2015.
- MARTÍNEZ PÉREZ, L. F.; SALAZAR, L. V. Formación de profesores en la interfaz universidad-escuela: primeros avances. In: MARTÍNEZ PÉREZ, L. F.; PARGA, D. (Ed.). *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.
- QUINTERO, N; ZARAZO, A. *Estado actual del diseño curricular de dos instituciones educativas de Bogotá para la formación científica de los estudiantes del segundo ciclo*. Bogotá: Secretaria de Educación, 2009.
- RATCLIFFE M.; GRACE M. *Science education for citizenship: teaching socioscientific issues*. Maidenhead: Open University Press, 2003.
- REIS, P. Ciência e controvérsia. *REU*, Sorocaba, v. 35, n. 2, p. 9-15, 2009.
- ZABALA, A. *La práctica educativa. Cómo enseñar*. 4ª. ed. Barcelona: Graó, 1998. (Serie Pedagogía, 120).