

Investigación

n

Un número, en ciencia, es un concepto que expresa una cantidad en relación a su unidad.

**Una visión crítica de la enseñanza de las ciencias:
conversando con la profesora Sandra sobre la diversidad
cultural y sus perspectivas educativas**

**ADELA MOLINA
ANDRADE**

Una visión crítica de la enseñanza de las ciencias: conversando con la profesora Sandra sobre la diversidad cultural y sus perspectivas educativas

Resumen:

El presente artículo es un reporte de investigación, se pregunta por las concepciones de los profesores y la forma como ellas son reconocidas en el proceso de enseñanza que realizan. Como eje central de la reflexión teórica se desarrolla, en términos educativos, el concepto de “Etnocentrismo epistemológico”; que se fundamenta en reflexiones sobre la ciencia y en la elucidación del significado del cientificismo, el universalismo del conocimiento científico y la exclusión del otro, con el fin de generar referencias para desnaturalizar la exclusión de epistemes alternativas. La metodología es de tipo cualitativa, y se desarrolló mediante la aplicación de una entrevista construida con base en cuatro situaciones (ver anexo). Los datos se construyeron a partir de la entrevista realizada a la profesora Sandra. La interpretación se realizó con mínimo tres integrantes del grupo de investigadores tomando en cuenta cinco dimensiones (histórica, política, educativa, diversidad epistémica y ecocultural). Se encontró que la concepción de la profesora se fundamenta en una crítica epistemológica y ética. Se concluye que este resultado permite avizorar varios campos para la formación inicial y continuada de profesores y profesoras, basada en una fundamentación sobre la ciencia, sus múltiples bases culturales y su enseñanza, entendida como una relación entre culturas, y la conceptualización, desde el punto de vista antropológico y psicológico, de la diversidad cultural.

Palabras clave: Diversidad cultural, enseñanza de las ciencias, etnocentrismo epistemológico, concepciones de los profesores.

A critical vision of science teaching: Talking to Professor Sandra about cultural diversity and its educational perspectives

Summary:

This article is an investigation report. It inquires on the teachers' conceptions and how they are recognized in the teaching process they carry out. The concept “Epistemological ethnocentrism” is developed as a core axis of the theoretical reflection which is based on reflections about science and in the elucidation of the meaning of scientism, the universalism of scientific knowledge and the exclusion of others, in order to generate references to denaturalize the exclusion of alternative epistemes. The methodology is qualitative and it was carried out through an interview which was designed based on four situations (see appendix). The information was gathered from the interview made to Professor Sandra. The interpretation was done with minimum three members of the researchers group taking into account five historical dimensions (historical, political, educational, epistemic and echo cultural diversity)

It was found that the teacher's conception is grounded on an epistemological and ethical critic. It was concluded that this result allows to visualize several fields for the first and ongoing teachers' training, based on science, its multiple cultural basis and its teaching, understood as a relation among cultures and the conceptualization from an anthropological and sociological point of view of the cultural diversity.

Keywords: Cultural diversity, science teaching, epistemological ethnocentrism, teachers' conceptions.

Uma visão crítica do ensino das ciências: conversando com a profesora Sandra sobre a diversidade cultural e as suas perspectivas educativas.

Resumo:

O presente artigo é um informe de pesquisa, onde se pergunta por as concepções dos professores e o jeito como elas são reconhecidas no proceso de ensino que realizam. Como eixo central da reflexão teórica se desenvolve, em termos educativos, o conceito de “etnocentrismo epistemológico”; que se fundamenta em reflexões sobre a ciência e na elucidação do significado do cientificismo, o universalismo do conhecimento científico e a exclusão do outro, com o propósito de gerar referências para desnaturalizar a exclusão de epistemes alternativas. A metodologia é de tipo qualitativo, e foi desenvolvida por meio de uma entrevista construida baseado em quatro situações (ver anexo). Os dados foram construidos a partir da entrevista realizada com a profesora Sandra. A interpretação foi realizada com um mínimo de três integrantes do grupo de pesquisadores tomando em conta cinco dimensões (histórica, política, educativa, diversidade epistêmica e ecocultural). Achou-se que a concepção da profesora fundamenta-se numa crítica epistemológica e ética. Se conclui que esse resultado permite enxergar varios dominios para formação inicial e continuada de profesores e profesoras, baseado numa fundamentação sobre a ciência, suas multiplas bases culturais e seu ensino, entendida como uma relação entre culturas, e a conceituação, desde o ponto de vista antropológico e psicológico, da diversidade cultural.

Palavras chave: Diversidade cultural, ensino das ciências, etnocentrismo epistemológico, concepções dos profesores.

ADELA MOLINA ANDRADE

Doctorado en Educación Universidad De Sao Paulo. Maestría en Educación con Énfasis en Evaluación, Pontificia Universidad Javeriana. Licenciatura en Educación con Énfasis en Biología, Universidad Distrital Francisco José De Caldas. Docente Universidad Distrital Francisco José de Caldas. amolina@udistrital.edu.co

Introducción

El presente artículo es un reporte parcial de investigación¹, se pregunta sobre las concepciones de los profesores sobre el fenómeno de la diversidad cultural, si son tenidas en cuenta en el proceso de enseñanza que realizan. En particular, se analiza la entrevista de la docente Sandra Patricia Cano², en el intento de comprender las diferentes perspectivas que orientan su concepción implícita. Ella es profesora Normalista, licenciada en Biología y trabaja en la zona rural de San Juan de Pasto, y cuenta con más de diez años de experiencia como docente.

En toda la entrevista la profesora Sandra retomó siempre y de manera crítica su experiencia como docente. Manifiesta que cuando recién terminó sus estudios universitarios, como muchos recién egresados, consideraba que tenía todos los saberes disciplinares, toda la ciencia; cometió equivocaciones al no tomar en serio los conocimientos empíricos logrados por los campesinos en sus labores agrícolas, que fueron llevados al aula por un niño. Una colega de trabajo, con veinte años de experiencia, le llamó la atención: (...) *¿usted por qué agrade al niño así? - Y ella contestó: (...) ¿cómo así que por qué lo agrade?-, claro, me dijo: -él puede creer en lo que le han enseñado sus padres- (...).*

Igualmente, muestra como lo que dicen los(as) estudiantes es rechazado por sus profesores; al no tomar

en consideración los contextos de sus experiencias, sus razones y argumentos no son comprendidos y, lo que es peor, son considerados como falsos a la luz de los conocimientos científicos. Igualmente, considera que las pruebas de Estado y las políticas públicas no tienen en cuenta los contextos particulares en los cuales se desempeñan los profesores y sus estudiantes. Por ello, después de desarrollar durante varios años un trabajo con un grupo de profesores, se organizó un proyecto que está permitiendo la discusión y reflexión sobre la realidad, la duda y la verdad.

Varios trabajos nos permiten comprender la manera como la profesora Sandra entiende el fenómeno de la diversidad cultural y sus implicaciones en la forma como ella enseña ciencias. En Molina y Utges (2011) y Mosquera y Molina (2011), se muestra como las epistemologías docentes son una compleja organización de creencias, prácticas, decisiones, tipos de actitudes, prácticas y que se configuran en contextos de acción y de formación, y que tratándose de las implicaciones de la diversidad cultural en la educación en ciencias, se observan en sus testimonios implicaciones epistémicas, políticas y éticas en la configuración de las mismas.

Por otra parte, Cifuentes (2012), en diálogo con diferentes autores, sintetiza que los conocimientos docentes son: “socioculturales, en la medida en que son socialmente construidos, constreñidos, naturalizados y reforzados, dentro del colectivo profesional del profesorado y las múltiples comunidades y culturas que cruzan la escuela (p. 47). Así, parafraseando a Martins y otros (2006, p. 1148-1149), la epistemología docente que orienta la visión crítica de la profesora Sandra, expresada en su discurso, está *relacionada directamente con el lugar dónde es producido y de su posición en el campo de las relaciones sociales (...)*. Así, las prácticas sociales, en este caso las constituyentes de su actividad docente, fortalecen el campo educativo; las polaridades, tensiones, contradicciones concurrentes, y que

1 Proyecto de investigación “Concepciones de los profesores de ciencias sobre la diversidad cultural y sus implicaciones en la enseñanza”. Financiado por el Centro de Investigaciones y Desarrollo Científico de la Universidad Distrital y COLCIENCIAS. El equipo estuvo conformado por Adela Molina (Directora del proyecto), Carlos J Mosquera, Lyda Mojica, Carmen Alicia Martínez (Co-investigadores), Jaime Duvan Reyes, María Cristina Cifuentes y Rosa Inés Pedreros (Doctorandos DIE-UD-UV). Asesora internacional Graciela Utges.

2 El nombre es ficticio.

se evidencian en el discurso, en *el sentido en que son reproducidas marcando caminos de transformación didáctica*.

Antecedentes y consideraciones teóricas

Las referencias a la diversidad cultural en la enseñanza de las ciencias, en sentido general, han implicado controversias y perspectivas críticas acerca de lo que ha sido y debería ser la educación científica; estas críticas, de diferentes naturaleza, ponen en evidencia algunos aspectos políticos e ideológicos presentes en dichos debates. Las expresiones de estos aspectos se observan en las polaridades y tensiones presentes en los debates acerca del científicismo y naturaleza, universal o no, del conocimiento científico y el reconocimiento del otro en el proceso de enseñanza (Toulmin, 1977). Estos se constituyen en una compleja trama, a la cual nos debemos aproximar para comprender las relaciones entre enseñanza de las ciencias y la diversidad cultural; dichas aproximaciones nos han ayudado a configurar la idea de “etnocentrismo epistemológico” en este campo.

Este concepto es usado en el mismo sentido de Santos (1989), esencialmente muestra que la racionalidad moderna evalúa a otras perspectivas y epistemes desde la propia, desconociéndolas y negándolas. En su reflexión sobre la posición de Bachelard, Santos (1989) muestra que el interés de la epistemología racionalista, presente en Bachelard, es el de la consolidación de la ciencia, y que la negatividad con la cual se evalúa el conocimiento del sentido común se origina al compararlo con el de la ciencia³.

Para ampliar la comprensión de lo que se está discutiendo, veamos la crítica hecha por Toulmin (1977), al ideal de un sólo tipo de racionalidad, y la incorrecta identificación de racionalidad con logicidad y coherencia en la justificación:

“De modo que para Kant como para Platón, la racionalidad de los pensamientos de un hombre debía juzgarse por principios universales y a-priori; para Kant como para

Platón, sólo era correcta en forma y en contenido una determinada filosofía natural y, para Kant como para Platón, el supremo mérito intelectual de su filosofía natural residía en su sistematicidad y coherencia. Fue esta adhesión a un sólo sistema universal de principios intrínsecamente racionales la que durante el siglo XIX, finalmente, chocó de frente con los descubrimientos de la historia y la antropología” (p. 60).

Complementado lo anterior, en Cifuentes (2009), vemos cómo con el iluminismo y, ampliando los análisis epistemológicos, los abordajes antropológicos e históricos, son necesarios para acrecentar una perspectiva crítica, ya que ayudan en la comprensión del fortalecimiento del etnocentrismo epistemológico:

“A pesar de los desarrollos científicos independientes a la tradición occidental⁴, como los de las culturas musulmanas, chinas, amerindias y del Indostán -antes de la primera modernidad para el caso de pueblo amerindio y de la tercera modernidad para los demás pueblos- y de sus múltiples contribuciones en el desarrollo de la ciencia europea estándar, el discurso hegemónico del Iluminismo sostiene que la ciencia tuvo su génesis en el renacimiento italiano con los trabajos de Galileo Galilei en el siglo XV, pero más específicamente en el Iluminismo de los siglos XVI y XVII con el desarrollo del mecanismo Newtoniano, que posteriormente se denominaría la Física. Ciencia que se funda en el absolutismo epistemológico en relación al conocimiento científico, esto es el conocimiento científico como verdadero, único, objetivo, y superior, con patrones de juicio a-temporales y a-históricos; y la concepción de que el conocimiento es verdadero si está dado por la observación objetiva y el uso de la razón” (p. 4).

También es importante considerar, para ampliar el aspecto debatido, diversas críticas realizadas desde perspectivas de la Sociología del Conocimiento Científico y los Estudios de la Ciencia (Barnes y Bloor, 1992; Latour, 2001); la Epistemología de la Ciencia (Piaget y García, 1982; Toulmin, 1977); y la perspectiva Decolonial (Grosfoguel, 2006; Maldonado, 2004), entre otros.

Desde el punto de vista político e ideológico, el otro, como lo plantea Molina (2005), en el marco del expansionismo occidental y el consiguiente avance de

³ Este debate es presentado desarrollado por Santos, se constituye en algunos de los aspectos que fundamentan su propuesta de una ciencia prudente para una vida decente.

⁴ Se aclara que estos desarrollos fueron logrados con antelación al surgimiento de la modernidad.

la ola civilizadora europea, él ahora es universalizado con la lengua, el manto piadoso de la religión y el cientificismo de la ciencia moderna. Este otro, que en lo material y económico, además de haberse constituido en un habitante indeseable de su propio territorio y en mano de obra esclava, pasó también a constituirse en consumidor, (...) *teniendo, mal o bien, que adoptar valores de una cultura occidental* (Velho, 1978, p. 3).

Desde el punto de vista educativo, podemos ampliar esta idea de “etnocentrismo epistemológico”, con otras referencias que pueden encontrarse en Molina y Mojica (2011); Molina et al (2011) y Molina (2012). Particularmente, en Molina (2002), vemos que:

“A partir de Ubiratan D’Ambrosio (1998:17) que establece dos niveles para analizar lo que podría ser la matemática en la escuela, es posible encontrar una relación distinta, entre los diferentes conocimientos presentes en una cultura, a la encontrada en la idea de “etnocentrismo epistemológico”; así, lo que se llama matemática, entendida como (...) una forma cultural muy diferente que tiene sus orígenes en un modo de trabajar cantidades, medidas, formas y operaciones, características de un modo de pensar, de razonar, y de una lógica localizada en un sistema de pensamiento que identificamos como el pensamiento occidental. Pero también, (...) y la matemática asociada a formas y culturas distintas (...). Al interior de la primera-matemática en la escuela- se puede establecer otro tipo de relaciones, entre estas dos formas de conocimiento. Relaciones, que en todo caso, son positivas” (p. 196).

Como ya se anotó, para configurar con mayor precisión el concepto de “etnocentrismo epistemológico”, retomaremos nuevamente los tres aspectos que hemos encontrado en el campo de la didáctica de las ciencias, y que igualmente ayudan en la comprensión de las complejas implicaciones que conlleva entender que la enseñanza de las ciencias tiene que ser considerada, en particular en Colombia, como una relación entre culturas.

Así, iniciamos con la postura científicista donde se aprecian muchos debates de los cuales nos interesan aquellos relacionados específicamente con la diversidad cultural y sus implicaciones didácticas. En este caso, iniciaremos con la discusión entre Hodson (1993) y Williams (1994), reseñada, entre otros, por Molina y otros (2009, p. 113); se encuentra que el primero se

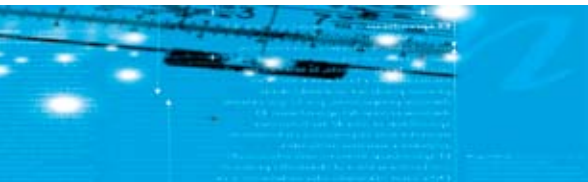
preocupa por una educación científica sensible al contexto cultural, que busca no violentar las creencias de los estudiantes que no comparten la visión de mundo de la estructura conceptual de la ciencia; mientras que Williams: (...) *reaccionó criticando la propuesta de Hodson, considerando que, al defender una educación científica sensible a las creencias y experiencias culturales y étnicas de los estudiantes, Hodson estaría realmente violentado al conocimiento científico (...), que siendo universal no podría ser entendido en términos multiculturales.*

Por su parte, El-Hani y Mortimer (2007), plantean la necesidad de una demarcación de los conocimientos científicos, pero esto no puede ser en función de la devaluación de otros conocimientos:

“En particular, cualquier reclamación de una superioridad epistémica general de la ciencia occidental moderna (COM) debe ser evitada, ya que francamente implica la devaluación de otras formas de conocimiento, y es en el final indistinguible del cientificismo. La adecuación de los criterios epistémicos construidos por la comunidad científica para evaluar las afirmaciones científicas, no debe, en modo alguno, conllevar a una negación de la importancia del conocimiento construido fuera de este marco. Otras formas de saber cuentan con criterios distintos, según los cual las declaraciones son verdaderas y válidas.” (El-Hani y Mortimer, 2007, p. 664).

Para Snively & Corsiglia (2001), la cuestión científicista radica que: (...) *en muchos centros educativos donde se enseña la ciencia moderna occidental, se enseña a expensas de la ciencia indígena, que puede precipitar una hegemonía epistemológica y el imperialismo cultural* (p. 7). En este mismo sentido, es crucial entender que posturas universalistas no implican necesariamente la adopción de posturas científicistas; en el caso de Siegel (2002), por ejemplo, aunque reconoce claramente los límites del conocimiento científico, a pesar de su postura universalista, al momento de referirse a la COM, la entiende como algo relacionado con todo tipo de política y abuso económico.

En cuanto a las tensiones y polaridades, encontradas en diversas consideraciones sobre la naturaleza universal o no de los conocimientos científicos, y



algunas de sus implicaciones en la enseñanza de las ciencias, (Molina y Otros, 2009; El-Hani y Sepúlveda, 2006; y Molina y Mojica, 2011), las describen de la siguiente forma:

- a. Universalistas: en las que, por ejemplo Matthews, (1994); Williams, (1994); Siegel, (1997); y Southerland, (2000), defienden que la ciencia posee, en cuanto cuerpo de conocimientos y actividad, un carácter universal y no puede ser enseñada en términos multiculturales.
- b. Multiculturalistas, para este grupo, en el que se pueden contar autores como Ogawa, (1995); Pomeroy, (1992); Stanley & Brickhouse, (1994, 2001); Snively & Corsilia, (2001); o Mackeley, (2005), que por el contrario, argumentan que el universalismo, y la política de exclusión que fundamenta, es incorrecto desde el punto de vista epistemológico, moral y político; y proponen la inclusión de los TEK (Traditional, Ecological, knowledge) en el currículo de ciencias.
- c. Los Pluralistas epistemológicos, como Cobern & Loving, (2001); El-Hani y Bizzo, (2002); Mortimer, (1998); El-Hani y Mortiner, (2007), defienden, con diferentes argumentos, muestran que el conocimiento científico es una forma específica de conocimiento, pero no aceptan la discriminación de otras formas de conocimiento, ni la sobrevaloración dada al conocimiento científico en detrimento de otros conocimientos.
- d. Los Interculturalistas, entre los cuales se puede señalar a Jegede, (1995); George, (2001); Molina, (2000, 2002, 2010); Cabo y Enrique, (2004); Yuen, (2009); Verragía y Silva (2010), reconocen que existen interacciones entre conocimientos científicos y tradicionales, éstas deben ser estudiadas e incorpo-

radas a la clase de ciencias como una potencialidad en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Por otra parte, con base en referencias de la psicología cognitiva (Shweder, 1991), Molina (2000); y Molina, Martínez, Mosquera y Mojica (2009), argumentan que el universalismo también determina los principios que se asumen acerca de la cognición de los sujetos y las consiguientes implicaciones educativas. El universalismo, desde el punto de vista cognitivo, se fundamenta en una perspectiva cultural de corte iluminista como la de Tylor y Frazer, en la cual la mente del hombre es intencionalmente científica y racional. De otra parte, los promotores de esta idea también asumen que existen pueblos que no razonan ni valoran las evidencias correctamente; ellos son pueblos primitivos:

“Tylor y Frazer, promotores de la distinción entre modernos y primitivos, tienen lo siguiente que decir: los primitivos respetan la razón y la evidencia pero fracasan en la aplicación de los cánones apropiados de lógica, estadística y ciencia experimental” (Shweder, 1999, p. 82).

Ahora bien, continuando con esta aproximación, encontramos referencias a las transferencias acríticas de currículos de enseñanza de las ciencias, ya que al considerarse también universales, no consideran el contexto cultural en donde éstos tuvieron origen y a los cuales se transfieren; produciendo de esta manera efectos de alienación, desarraigo, deterioro cultural en los sujetos y sociedades receptoras, y una enseñanza poco eficaz en ellas.

En este sentido, Hills (1989), señala que los(s) profesores(as) dan gran importancia a la explicación de conceptos científicos a “sujetos occidentales”; así, propone la noción de “conceptos extranjeros”, que se fundamenta en dos premisas: la ciencia se desarrolla en un contexto cultural específico y, su enseñanza y aprendizaje son una actividad de intercambio cultural al interior de una cultura o entre culturas diferentes.

En la misma dirección, Wilson (1981), propone que se deben tomar en cuenta los contextos culturales específicos de la sociedad que requiere de la enseñanza, para que ésta sea útil. Medina-Jerez (2008), compartiendo estos principios, y enfatizando en las consecuencias

negativas, considera que la educación científica en las naciones en desarrollo se ha deteriorado en las últimas décadas, debido no sólo a la falta de recursos, sino a la adopción acrítica de perspectivas educativas dominantes de los países industrializados.

La segunda aproximación al respecto, se deriva de varios trabajos e investigaciones que de manera explícita discuten el problema de la exclusión del otro y la otra, de las otras culturas en el proceso de enseñanza de las ciencias, ya que como se advierte en Molina (2005), Molina y Mojica (2011), existen varias aproximaciones al otro, lo que no significa que éste sea realmente reconocido.

Así, Mckinley (2005), discute que las posiciones multiculturalistas en educación en ciencias, no sólo toman en consideración aspectos de tipo filosófico, sino también aspectos de tipo político y moral, y plantea que es difícil tomar una posición universalista sin involucrar el consentimiento de la inequidad actual; pero, ¿qué hacer con los conocimientos y perspectivas históricamente excluidas? En este sentido, Riggs (2005), destaca cómo, después de un largo proceso de negación y exclusión del otro, por ejemplo, de la gran riqueza del conocimiento medioambiental, empírico y nativo del pueblo Navajo, la comunidad termina marginándolo en favor de ofertas occidentales.

Para Ainkenhead y Ogawa (2007), la naturalización de la exclusión de conocimientos nativos, mediante la colonización de la COM, en parte puede explicarse porque la existencia de un contexto cultural sólo es considerado para los conocimientos nativos, esto hace suponer que la COM no se cimienta en un contexto cultural también específico.

Esta posición, adoptada por el positivismo, es tergiversada y da privilegios a la COM, manteniendo así la historia de la colonización de los pueblos nativos (específicamente de su situación en Alaska); se trata de una historia silenciada, en este caso, por una comprensión inadecuada del contexto histórico-político. Tanto el conocimiento indígena y la COM se fundamentan en sus culturas de base. Un discurso postcolonial, en la educación científica, debe buscar y hacer explícitas sus correspondientes bases culturales.

Complementando lo anterior, es posible reconocer la propuesta de Verragia y Silva (2010), acerca de una nueva ciudadanía para los brasileros -agenciada desde la clase de ciencias, y apoyándose en las Directrices Curriculares Nacionales-, que debe oponerse a cualquier forma de discriminación; así se debe reconocer y valorizar la pluralidad del patrimonio cultural brasilero, como también los aspectos socioculturales de otros pueblos y naciones.

Desarrollo metodológico

La metodología utilizada para la realización del proyecto fue de carácter cualitativo interpretativo, que busca aproximarse al universo del otro (Geertz, 1989; Molina, 2000, 2002). Durante la primera fase se realizaron entrevistas extensas a 17 profesores de Bogotá, Medellín, Cali, Pasto, Popayán y Tunja. Las mismas revistieron un carácter semi-estructurado, fueron organizadas en torno a diferentes situaciones que se presentaron a los profesores solicitando su opinión, y funcionaron como un instrumento de elicitación. Las preguntas que orientaron la investigación se refieren a: ¿Cuáles son las concepciones de los profesores de ciencias sobre la diversidad cultural?; ¿es reconocida esta diversidad?; ¿qué tan sensibles son ellos a esta diversidad respecto a sus propuestas de enseñanza?; ¿perciben los profesores la necesidad de modificar los objetivos, contenidos y estrategias de enseñanza de las ciencias, atendiendo a la diversidad cultural?

El diseño de las situaciones se fundamentó en cuatro aspectos, (históricos, educativos, políticos y culturales), que permitieron discutir y analizar las relaciones entre diversidad cultural y enseñanza de las ciencias (Molina, Martínez, Mosquera y Mojica, 2009). La interpretación de las entrevistas se realizó con apoyo del Software Atlas-ti y fue realizada con un mínimo de tres miembros del equipo, que siempre permanecieron en esta fase de la investigación. La metodología contempló varias etapas: diseño de la entrevista, aplicación piloto y reestructuración, transcripción, análisis y sistematización de familias y códigos, y organización y consolidación de datos y resultados.

Cada entrevista fue grabada en audio con el consentimiento informado de cada uno de los profesores, aclarando la importancia de sus respuestas y el uso de las mismas para fines únicamente investigativos. Posteriormente, se transcribieron las entrevistas haciendo uso de las Normas API, para resaltar los aspectos fonéticos de importancia para los procedimientos posteriores de análisis de discurso y de contenido. Entre éstas, se destacan la prolongación de la voz, aumento o disminución de la velocidad de diálogo, así como aumento o velocidad del tono o volumen de la voz, duda, pausa pequeña, pregunta, sorpresa, entre muchas otras.

Se diseñaron inicialmente diferentes situaciones para organizar y validar el protocolo de las entrevistas; luego de un análisis de expertos, y de los resultados de algunas aplicaciones preliminares, cuatro de ellas fueron adoptadas de forma definitiva (anexo), considerando las que involucraban mayor cantidad de categorías e indicadores para la investigación. Se incorporaron además preguntas generales orientadas a conocer la experiencia del profesor, vinculadas a su formación, tipos de establecimiento, niveles y lugares donde ha trabajado, edades y características de sus alumnos.

Resultados

A continuación, se presenta la interpretación de una entrevista, teniendo en cuenta cuatro dimensiones consideradas inicialmente, histórica, política, educativa y ecocultural, y una quinta, diversidad epistémica, que emergió en el proceso de interpretación; sin embargo, no fue posible identificar con claridad la perspectiva ecocultural. Se trata de una profesora Normalista y licenciada en Biología, que trabaja en la zona rural de San Juan de Pasto y forma parte del sector público (Profesora Sandra).

En primer lugar se analiza, de modo general, la postura de la profesora ante cada una de las situaciones presentadas. A continuación, se caracterizan las perspectivas de la profesora respecto de la diversidad cultural y sus implicaciones en la enseñanza de las ciencias, que han sido modelizadas tomando en cuenta las dimensiones de análisis adoptadas y los códigos asociados a ellas.

Modelo de concepción de la entrevista para la profesora Sandra en la ciudad de Pasto

La concepción de la profesora enfatiza, afectada, por aspectos de su historia personal, en las desigualdades y la discriminación de género, étnica y socioeconómica; en estos aspectos la profesora es explícita en mostrar estos diferentes tipos de discriminación y como los profesores participan de éstos. Con respecto a la dimensión política, precisa que la política educativa se utiliza para controlar lo que hacen los profesores.

Igualmente, considera que las pruebas de Estado no se pueden generalizar porque esto no favorece a los estudiantes de la ciudad, ya que se basan en experiencias que los contextos ciudadanos no facilitan. En cuanto a la dimensión educativa, particularmente la relación entre diversidad cultural y cognición, se considera que la primera no produce déficit cognitivo, sino que lo que afecta las posibilidades cognitivas del estudiante es el cambio de contexto cultural, esto se traduce en un efecto de alienación; las diferencias individuales y culturales no son lo que cuenta, sino las opciones que se presentan.

En cuanto al conocimiento escolar, se consideran dos aspectos: por una parte, tener en cuenta los diferentes contextos y experiencias de los estudiantes al momento de aplicar las pruebas de Estado y, en segundo lugar, adoptar una visión crítica sobre el conocimiento que se enseña; en su opinión, para superar la visión fragmentada del mismo, es posible aproximar a los estudiantes a la ciencia si se tienen en cuenta los conocimientos ancestrales y las experiencias del sujeto.

En cuanto a lo relacionado con el aprendizaje, la profesora considera que la naturaleza cultural y lugar de procedencia de los sujetos, por sí solos, no afectan el aprendizaje; al tiempo, opina que los aspectos socio-culturales y escenarios, como los espacios naturales, son importantes cuando, por causa del desplazamiento se ha originado las situaciones de violencia. Para la profesora Sandra, la enseñanza debe establecer puentes entre el conocimiento de la ciencia convencional y los contextos, esta relación es importante ya que los segundos ayudan a dar significado a los primeros, y sirven como estrategia didáctica para dar oportunidad

a los estudiantes de plantear sus puntos de vista y, al tiempo, enseñar respetando los lineamientos del MEN.

Con relación a la diversidad epistémica, una consideración se refiere al carácter relativo de las afirmaciones cuando son analizadas desde los contextos específicos en donde son emitidas; también realiza una crítica a la visión científicista sobre el conocimiento científico que lo sobrevalora en detrimento de otros conocimientos. Para ella, las fuentes de conocimiento se valoran de manera plural, dada la importancia conferida a diferentes conocimientos y experiencias; la visión relativa y plural ayuda al reconocimiento del otro y a adoptar una perspectiva crítica frente a perspectivas que consideran que existen verdades absolutas; de igual forma, considera que las explicaciones dadas por los conocimientos tradicionales pueden ser mejoradas por la ciencia y los saberes cotidianos. Pese a las anteriores consideraciones plurales y relativizadas sobre el conocimiento y algunas relaciones con lo educativo, la profesora considera, desde su perspectiva cultural propiamente dicha, que se deben enseñar los conocimientos más generalizados y no los particulares de cada cultura.

Desigualdades y discriminación de género, de etnia y diferencias socioeconómicas

- a. En este caso, las posiciones de la profesora en cuanto a la diversidad cultural se relacionan con las desigualdades y discriminaciones de género, etnia y diferencias socioeconómicas.

Discriminación de género: Se pone en evidencia como situaciones vividas por la profesora determinan su concepción. En su opinión, existe discriminación del profesor (varón) hacia sus estudiantes (mujeres), pues considera que las mujeres no pueden aprender ciencia. Ante la discriminación y maltrato ejercidos por el profesor (varón), en contra de las niñas de la clase de química, que actúa desconociendo la dignidad del sujeto, frente al miedo que esta acción produce, se responde buscando una auto afirmación personal. Los miedos para intervenir y demostrar que se sabe la materia de Química son finalmente superados.

Así, aprender ciencia se transforma en una respuesta a la discriminación de género. Sin embargo, la superación del miedo hacia la autoridad del profesor genera aprendizajes en contextos agresivos; en general, la discriminación ejercida y el miedo que provoca, impiden que las alumnas desafíen la autoridad del profesor y de la institución, y prefieren callar y mantener el problema oculto.



Por otra parte, la discriminación conlleva a situaciones de agresión y violencia mutua. Las estudiantes, ante la agresión del profesor (varón), reaccionan también agresivas e irrespetuosas: (...) *La máxima del profesor discriminador es: cinco se merece el autor del libro (de texto), cuatro, como, ocho, ¡Él!, ¡por ser el profesor! (no por saber) y tres raspadito, por ser la mejor del curso.* La explicación que se da a las diferencias de aprendizaje, a pesar de haber reconocido el papel que juega la discriminación de género cometida por el profesor, se basan en argumentos biológicos y no en razones culturales ejercidas en diferentes espacios sociales.

- b. **Discriminación étnica:** al respecto la profesora opina que los profesores, incluso, los sindicalistas, no aplican la idea de oportunidad para todos cuando se trata de diferencias basadas en diferentes orígenes étnicos, que constantemente se discriminan. Para la profesora Sandra, se utilizan frecuentemente unas palabras que (...) *podríamos denominar como “las palabras de la discriminación”, que todos usan por ejemplo, “el negrito”; la discriminación en el espacio rural y en la comunidad estudiantil se reproduce de manera diferente a como se realiza en el espacio urbano. En este caso, en el sector rural se traduce en conmisericordia, mientras que en el sector urbano se traduce en agresión.* Discriminación por desigualdades socioeconómicas: también son ejercidas por varios profesores y profesoras hacia los estudiantes, consideran que (...) *es mejor un lugar en donde los estudiantes están limpios y todo está pulcro, a un lugar en donde hay suciedad y falta de aseo, a pesar de reconocerse que esta situación es producto de la falta de recursos.*

Política pública - normatividad vs contextos culturales, política pública y control, globalización vs conocimientos locales

Los aspectos políticos que están implicados en la diversidad cultural son entendidos así:

- a. Normatividad y contextos escolares: para la profesora Sandra, cuando se aplican pruebas evaluativas a los estudiantes no se observa una preocupación por establecer aquello que los estudiantes saben desarrollar en sus contextos, sino que funcionan para controlar y medir que tanto los profesores trabajaron con base en los estándares, y qué tanto enseñaron a mecanizar algunos contenidos.
- b. Política pública y control: la profesora entiende que la política pública es una forma de ejercer control sobre el profesor (...) *la política del Gobierno, evidenciada en las normatividades, es un mecanismo para encasillar al profesor. En estos momentos, por ejemplo, existen normas como los estándares, las competencias y los desempeños.*
- c. Relación conocimientos locales y globales: la profesora considera que no se pueden generalizar los conocimientos locales en las pruebas de Estado, porque (...) *ponen en desventaja a los estudiantes de las ciudades. Los niños y niñas de las ciudades no conocen una vaca, ni la han visto “parir”, no tienen relaciones con las siembras, y por eso cuando se les pregunta de dónde sale la leche, ellos seguramente no dirán que de la vaca, sino que de la nevera.*

Cognitivo, conocimiento escolar, aprendizaje y enseñanza de las ciencias

La profesora se refiere a la diversidad cultural, en la dimensión educativa, a partir de consideraciones sobre lo cognitivo, el conocimiento escolar, el aprendizaje y la enseñanza.

- a. Lo cognitivo: se percibe una contradicción entre los aspectos cognitivos y el contexto, para la profesora Sandra, la ciudad genera alienación en los estudiantes indígenas, campesinos y afro descendientes. Las condiciones del contexto propio, en las cuales el sujeto no se siente desarraigado, son más favorables

para un buen aprendizaje; pero si está desarraigado, alejado de su cultura y medio social y familiar, las condiciones para aprender se constituyen en negativas: (...) *lo que algunos llaman déficit cognitivo, se refiere a las situaciones descritas anteriormente.* Por otra parte, la profesora Sandra considera que las diferencias culturales particulares de cada individuo no afectan su aprendizaje. Los aprendizajes no varían si es negro, blanco o indígena: (...) *se trata de la gama de oportunidades que se le generan a los sujetos, depende en ocasiones de las oportunidades a las cuales tienen acceso.*

- b. Conocimiento escolar: para la profesora Sandra:
 - Las pruebas ICFES y SABER deberían tener más en cuenta el contexto en que son aplicadas. Existe una diferencia entre lo que se enseña en el campo y en la ciudad (...) *los niños y las niñas del campo son más recursivos y prácticos, tienen más tiempo para estar en contacto con las cosas de la vida diaria y la naturaleza, es normal la observación de insectos, plantas, etc., lo anterior les facilita un mejor desempeño en las pruebas de ciencias naturales.*
 - La profesora hace una crítica a la visión del conocimiento fragmentado y nada interconectado (...) *lo que se hace en la escuela también debe considerar muchos elementos que son para el profesor interdisciplinarios, es decir, la relación de las ciencias naturales con otros conocimientos como los de las ciencias sociales.*
 - En la enseñanza de las ciencias naturales los conocimientos tradicionales sobre las plantas medicinales son importantes.
 - En la práctica educativa no se puede desligar la experiencia de los sujetos en la enseñanza, es necesaria para que exista goce cuando se enseña. El trabajo orientado desde los conocimientos y lenguaje (caso de la expresión “minga de ideas”) que se producen en una comunidad, puede constituirse en posibilidades para un aprendizaje con mayor sentido. La traducción de saberes cotidianos, relacionados con diversas estrategias de



aprendizaje, lleva al conocimiento de la ciencia (...) *es decir, si la escuela le quita las experiencias y vivencias al niño, se le quita el sentido del aprendizaje de las ciencias.*

c. Aprendizaje: al respecto, la profesora opina que:

- No sólo los aspectos socioculturales y las personales pueden llegar a afectar el aprendizaje de los sujetos, también los escenarios naturales que ellos conocen bien son importantes, lo cual, les da seguridad; y cuando hay cambio de escenarios, los profesores deben considerar que (...) *en el aprendizaje, no solamente el paquete de saber disciplinar es importante, yo tengo que tener en cuenta la salud de los muchachos, su parte emocional, su parte como de cosas que ellos quieran hacer; entonces yo no pienso que el proceso de educación solamente sea como tratar de meterle lo que yo quiero.*
- Los estudiantes que han sufrido procesos de desplazamiento originados por la violencia, viven un desarraigo con implicaciones emocionales muy profundas (...) *ellos se tensionan en situaciones diferentes, y el factor psicológico y emocional influye mucho en el desarrollo del aprendizaje. Alguien que está tranquilo aprende más fácilmente, y alguien que está tranquilo rinde más que una persona que ha vivido situaciones que de una u otra forma han marcado su vida (...).* Para la profesora esta es una manera de reafirmar su idea de que el contexto y los elementos socioculturales son los que pueden llegar a afectar el aprendizaje de los niños y niñas.
- Las diferencias individuales, como el lugar de origen o de procedencia de las personas, no determinan su capacidad para aprender. (...) *Muchas veces, sólo se constituyen creencias muy equivocadas, como por ejemplo la idea de que los nariñenses somos tontos; en el norte, en el interior, en Antioquia, en Bogotá y los de la Costa, creen que nosotros somos distraídos, que*

somos más tonticos, que pobrecitos, y nosotros a veces le sacamos partido a este mito.

d. La enseñanza: la profesora Sandra considera que:

La enseñanza es como un puente entre el conocimiento empírico de la ciencia convencional y el contexto. Por tanto, hay dos maneras de entender el contexto: (...) *el contexto de la experiencia y el contexto del conocimiento científico escolar; muchas de las preguntas de las pruebas censales permiten transferir el conocimiento de la experiencia hacia el conocimiento disciplinar. En el caso de niños y niñas que poseen una gran experiencia con los fenómenos naturales (como los de las zonas rurales), su asertividad ha sido mayor.*

La enseñanza también se entiende como un puente entre los significados y los contextos culturales. El contexto entendido como cultura, en el sentido en que proporciona significación, da la posibilidad de adquirir ciertos conocimientos basados en las experiencias empíricas proporcionadas por los saberes culturales.

Otra interpretación de la enseñanza como puente entre saberes, se refiere a la enseñanza como estrategia. Las preguntas orientadoras de una clase funcionan como estrategia didáctica para lograr un buen aprendizaje en ciencias, sin salirse de la normatividad y estándares propuestos por el Estado y el colegio. (...) *Hay que darle la opción a los chicos para que hagan una minga de ideas, una lluvia de ideas, que digan que les gustaría saber; pero tampoco nos podemos salir de los parámetros de la ley, y si no uno tiene problemas con el Rector, tiene problemas con el Coordinador, tiene problemas con todo el mundo, [y hay que llevar] al muchacho a problematizar lo que hace, no como problema, sino para problematizar, como un eje en el cual pueda ir descubriendo cosas.*

Diversidad epistémica, validez, verdad relativa, formas de conocimiento y fuentes de conocimiento

La validez de los diferentes tipos de conocimiento se encontró al considerarse que los conocimientos deben

ser tratados en contextos situacionales o eventos naturales específicos, esto es, de manera relativa es posible debatir el concepto de verdad, ya que las afirmaciones se cumplen para dichos contextos (...) *un niño dice: la tierra es blandita, y otro lo contradice y le dice: no la tierra es dura porque mi papá tuvo que arar con bueyes sanos; el otro niño le dice: no, es blandita porque mi papá la abrió con un azadón. Entonces yo digo los dos tienen la razón, miremos qué pasa con la tierra. Cada uno dice: Sí. Todo es relativo, la tierra tuya es dura y la mía es blandita porque la mía ha sido más trabajada por esto, la tuya tal vez es la primera vez que la van a sembrar. Entonces caemos en el campo de lo relativo.*

Con respecto a las relaciones entre saberes y conocimientos, la profesora Sandra asume una postura crítica de la visión científicista de los profesores noveles, considera que es necesario discutir la creencia sobre el conocimiento científico, el cual es considerado como absoluto, acabado, totalizante y con pretensión de superioridad. Critica la jerarquización del conocimiento basada en la superioridad de la ciencia sobre el conocimiento del estudiante, aunque reconoce que durante sus experiencias tempranas, como profesora novel, establecía juicios de valor negativos sobre los conocimientos de personas con otras procedencias. En este contexto, el uso del término instrucción, poco utilizado en nuestro medio, se asemeja más a corrección que a enseñanza en el sentido anglosajón. Sin embargo, las fuentes de conocimiento son valoradas de forma plural dando importancia y valorizando todo tipo de experiencias que soportan también diversos tipos de conocimientos. A la vez, sostiene que existe una diferencia entre conocimiento y experiencia; para la profesora Sandra, el profesor tiene experiencia de mucho tiempo

po y sabe lidiar con las diferencias de conocimientos de los estudiantes; así, reconoce que es necesario tener en cuenta también la experiencia de los niños y niñas con el medio natural para comprender lo que dicen y no devaluar sus conocimientos. (...) *La experiencia del profesor permite diferenciar los conocimientos de la ciencia y de los estudiantes, y por tanto no tratarlos como jerarquizados, uno dependiendo del otro.*

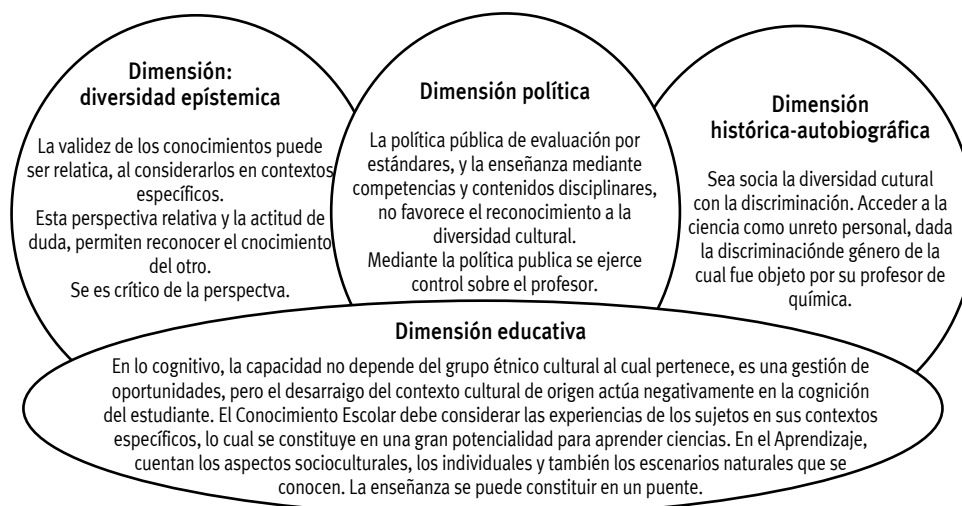
Para la profesora, los conocimientos de los estudiantes se constituyen en fuentes de conocimiento importantes para las estrategias, es decir, para que los estudiantes salgan del mundo de las certezas y proponer reflexiones que permitan ver lo que se sabe desde los conocimientos de la ciencia, pero a la vez respetando los conocimientos ancestrales.

El relativismo adoptado como postura epistemológica y la actitud de duda permite el reconocimiento de las ideas del otro. En su proyecto de investigación, en el que buscaba establecer cómo se escucha a los otros, se realizó mediante la presentación de distintas situaciones, con un formato relativizado con el fin que todos sientan y tengan la oportunidad de intervenir y de participar; esta forma de proceder permite comparar, contrastar y discutir el sentido de la verdad absoluta.

Por último, la profesora Sandra considera que el conocimiento escolar se puede configurar a partir de diferentes fuentes de conocimiento, como el tradicional, internet, padres, maestros, observación y comparación. Así, para situaciones descritas por los saberes tradicionales, se asume que estas descripciones también pueden ser mejoradas en su interpretación, con los conocimientos de la ciencia convencional y los saberes cotidianos.



A continuación, se realiza una representación de la concepción de la profesora Sandra sobre la enseñanza de las ciencias en relación a la diversidad cultural; ésta involucra, como ya se discutió anteriormente, sólo cuatro dimensiones de las cinco propuestas: histórica, política, educativa y de diversidad epistémica.



Gráfica 1. Modelo de concepción de la profesora Sandra sobre la enseñanza de las ciencias en relación a la diversidad cultural

Consideraciones finales

En nuestro medio existe una mayor conciencia de la discriminación y exclusión de la cual son objeto grupos étnicos y culturales no hegemónicos, en aspectos sociológicos, económicos, de género y religiosos, incluso ya se pueden avizorar posibles soluciones. Sin embargo, con el caso analizado, emerge un factor de exclusión y discriminación naturalizada, invisibilizado y, de algún modo, aceptado por amplios sectores sociales, gubernamentales, políticos y académicos. Este es el caso de la exclusión y discriminación epistémica, analizada mediante el concepto de etnocentrismo epistemológico; esta forma de exclusión tiene sus raíces en posturas científicas, universalistas y excluyentes de la diferencia y del otro, igualmente analizadas en el segundo apartado. En este sentido, la actitud crítica de la profesora es significativa y nos ayuda a proyectar alternativas para la formación inicial y continuada de profesores.

Las cinco dimensiones (histórica, política, educativa, diversidad epistémica y ecocultural), utilizadas para la estructuración del instrumento y la interpretación de la entrevista realizada a la profesora Sandra (aunque solo emergieron con claridad las cuatro primeras), permitieron poner en evidencia su postura crítica internalizada (Martins y otros, 2007). Igualmente, es posible concluir que “los caminos de transformación didáctica” (Molina, 2012), encontrados por la profesora, obedecen fundamentalmente a una crítica ética y epistemológica soportada muy posiblemente en sus referencias autobiográficas, que muestran sus relaciones con la clase de química, su profundo respeto por las ideas de los niños y niñas, y una práctica pedagógica situada en un contexto de diversidad cultural, como es

el caso del Departamento de Nariño⁵, en una institución educativa del sector rural, que cuenta con condiciones diferentes de las citadas.

La profesora Sandra logra establecer una relación entre las experiencias de los niños, niñas y jóvenes con sus contextos culturales y, en este sentido, articular sus explicaciones y argumentos con los contextos de uso (Mortimer, 1998; Pedreros, 2012), que indican también relaciones de sentido (Bruner y Haste, 1990; Ricoeur, 1977; Molina, 2007). Así, identifica una pluralidad de fuentes de conocimiento, entiende la enseñanza en términos de puentes entre conocimientos, y puede comprender las afirmaciones y experiencias desde la perspectiva del nativo.

Sin embargo, no se presenta ninguna reflexión sobre la ciencia, con fundamento en argumentos sociológicos, antropológicos, históricos y epistemológicos. De la misma manera, no se expresaron fundamentos psicológicos que sustenten las posiciones de la profesora sobre el aprendizaje y la enseñanza; tampoco se observaron argumentos de tipo cultural que apoyen sus apreciaciones sobre la diversidad cultural.

Este hallazgo, se constituye en un importante punto para proyectar los procesos de formación inicial y continuada de profesores. Sólo como un ejemplo encontramos trabajos como los de Ainkenhead y Ogawa (2007), Cobern y Loving (2001), los cuales se preocupan por documentar los múltiples orígenes culturales de la ciencia, resultados importantes para fundamentar una visión de la ciencia y del conocimiento científico desde una perspectiva de la diversidad cultural.

Referencias

⁵ En la actualidad, existen 38 resguardos indígenas, representantes del 6% de la población departamental. Se distribuyen en dos grandes familias, los awa, localizados sobre la cuenca alta del río Telembí y el macizo colombiano; y los Quillacinga, ubicados en la zona central del departamento y en los altiplanos. Debido a la diversidad cultural en la región, las artesanías elaboradas en madera y los tejidos hacen parte del comercio local.

- Aikenhead, G. S. & Ogawa, M. (2007). Indigenous knowledge and science revisited. *Cultural Studies of Science Education*, 2, pp. 539-620.
- Barnes, B., y Bloor, D. (1992). Relativismo, racionalismo y la sociología del conocimiento. *Fin de Siglo*, 3 (mayo-junio), pp. 4-19.
- Bruner, J., y Haste, H. (1990). *La elaboración del sentido: Construcción del mundo por el niño*. Argentina: Paidós.
- Cabo Hernández, J. M., y Enrique Miron, C. (2004). Hacia un concepto de ciencia intercultural. *Enseñanza de las ciencias*, 22 (1), pp. 137-146.
- Cifuentes, M. C. (2009). Decolonizar la ciencia y su enseñanza. *Memorias I Congreso Nacional de Investigación en Educación en Ciencias y Tecnología*. Obtenido en septiembre de 2012, de http://www.educyt.org/portal/images/stories/ponencias1/Sala4/decolonizar_la_ciencia_y_su_ensenanza.pdf, p.p. 1-10.
- Cifuentes, M. C. (2012). Los conocimientos docentes: múltiples aproximaciones que exhortan su reconocimiento. En Molina, A. (Ed.) *Perspectivas epistemológicas, culturales y didácticas en Educación en Ciencias y formación de profesores: Avances de Investigación*. (Primera ed., Vol. 9. pp. 15-56). Fondo Editorial Universidad Distrital: Bogotá, Colombia.
- Cobern, W. & Loving, C. (2001). Defining “Science” in a Multicultural World: Implications for Science Education. *Science Education*, 85, pp. 50-67.
- D’Ambrosio, U. (1998). *Etnomatemática*. São Paulo: Editora àtica.
- El-Hani, C. N., e Bizzo, N. (2002). Formas de constructivismo: Mudança conceitual e construtivismo contextual. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, 4, pp. 1-25.
- El-Hani, C. N., e Sepúlveda, C. (2006). Referenciais teóricos y subsídios metodológicos para a pesquisa sobre as relações entre educação científica e cultura. En Dos Santos, F.M.T. e Greca, IM. (Ed.) *A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias*. (pp. 161-212). Rio Grande do Sul: Unijuí Editora.
- El-Hani, N. C. & Mortimer, E. F. (2007). Multicultural education, pragmatism, and the goals of science teaching. *Cultural Studies of Science Educations*, 2, pp. 657-702.
- Englenton, T. (2000). *La idea de cultura: una mirada política sobre los conflictos culturales*. Barcelona: Paidós.
- Geertz, C. (1989). *La interpretación de las culturas*. Barcelona: Gedisa.
- George, J. (2001). Culture and Science Education: A Look from the Developing World. *An ActionBioscience.org. Original article*. Obtenido el 31 de mayo de 2007, de <http://www.actionbioscience.org/education/george.html>.
- Giroux, H. (. (1995). *Cruzando límites*. España: Gedisa editorial.
- Grosfoguel, R. (2006). La descolonización de la economía política y los estudios postcoloniales: transmodernidad, pensamiento fronterizo y colonialidad global. *Tabula Rasa*, pp. 17-48.
- Hills, G. (1989). Students’ “untutored” beliefs about natural phenomena: Primitive science or common-sense? *Science Education* 73(2), pp. 155-186.
- Hodson, D. (1993). In search of a rationale for multicultural science education. *Science Education*, 77, pp. 685-711.
- Jegede, O. (1995). Collateral learning and the eco-cultural paradigm in science and mathematics education in Africa. *Studies in Science Education*, 25, pp. 97-137.
- Latour, B. (2001). *La esperanza de Pandora*. Barcelona: Gedisa Editorial.
- Maldonado, N. (2004). The Topology of Being and the Geopolitics of Knowledge: Modernity, Empire, Coloniality. *City*, 8 (1), pp. 29-56.
- Martins, I., Gouvea, G., Jansen, M., Terreri, L., y Santos, A. (2006). Transitando fronteras: Reflexiones a partir del análisis del discurso de formadores de profesores.

- res de ciencias. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 11 (031), pp. 1127-1150.
- Matthews, M. R. (1994). *Science Teaching: The Role of History and Philosophy of Science*. New York: Routledge.
- Mckinley, E. (2005). Locating the global: culture, language and science education for indigenous students. *International Journal of Science Education*, 27 (2), pp. 227-241.
- Medina-Jerez, W. (2008). Between Local Culture and School Science: The Case of Provincial and Urban Students from Eastern Colombia. *Research in Science Education*, 38(2), pp. 189-212.
- Molina, A. (2002). Conglomerado de relevancias de niños, niñas y jóvenes. *Revista científica*, 4 (2), pp. 187-200.
- Molina, A. (2000-Diciembre). Conhecimento, Cultura e Escola: Um estudo de suas Inter-relações a partir das idéias dos alunos (8-12 anos) sobre os espinhos dos cactos. Tesis doctoral. Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, . Sao Paulo, Brasil.
- Molina, A. (2012). Desafíos para la formación de profesores de ciencias: aprender de la diversidad cultural. *Revista Internacional del Magisterio*, 57 (6), pp. 78-82.
- Molina, A. (2005). El “otro” en la constitución de identidades culturales. En Piedrahita, C. y Paredes, E. (Ed.). *Cultura política, identidades y nueva ciudadanía*, (Vol. 2, pp. 139-169). Cúcuta: Sic Editorial LTDA.
- Molina, A. (2009). Diversidad cultural e implicaciones en la enseñanza de las ciencias: reflexiones y avances. *Revista Colombiana de Educación*, 56, pp. 103-128.
- Molina, A. (2007). Relaciones entre contexto cultural y explicaciones infantiles acerca del fenómeno de las adaptaciones vegetales. *Nodos y Nudos*, 3 (23), pp. 76-87.
- Molina, A. (2010). Una relación urgente: Enseñanza de las ciencias y contexto cultural. *Revista EDUCYOT*, 1 (1), pp. 1-12.
- Molina, A., y Rios, L. (2011). Alteridad, diversidad cultural: Perspectivas de los(as) profesores. *Educación y Ciudad*, 21 (3), pp. 29-44.
- Molina, A., y Utges, G. (2011). Diversidad cultural, concepciones de los profesores y los ámbitos de sus prácticas. Dos estudios de caso. *Revista de Enseñanza de la Física*, 24 (2), pp. 7-26.
- Mortimer, E. F. (1998). Sobre chamás e cristais: a linguagem cotidiana, a linguagem científica e o Ensino de Ciências. En Chassot, A. (Ed.). *Ciência, ética e cultura na educação* (pp. 99-118). São Leopoldo: UNISINOS.
- Mosquera, C. J., y Molina, A. (2011). Tendencias actuales en la formación de profesores de ciencias, diversidad cultural y perspectivas contextualistas. *Tecné, Episteme y Didaxis*, pp. 9-29.
- Ogawa, M. (1995). Science education in a multi-science perspective. *Science Education*, 79, pp. 583-593.
- Pedrerros, R. I. (2012). Dimensión del perfil conceptual en las investigaciones sobre enseñanza de las ciencias. En Molina, A. (Ed.) *Perspectivas epistemológicas, culturales y didácticas en Educación en Ciencias y formación de profesores: Avances de Investigación*. (Primera ed., Vol. 9, pp. 15-56). Fondo Editorial Universidad Distrital: Bogotá, Colombia.
- Piaget, J., y García, R. (1982). *Psicogénesis e historia de las ciencias*. México: Siglo XXI.
- Pomeroy, D. (1992). Science across cultures: building bridges between traditional Western and Alaskan native cultures. In Hills (Ed.). *History and philosophy of science education*, (Vol. 2, pp. 257-268), Kingston Ontario: Queen's University.
- Ricoeur, P. (1976). *Teoria da Interpretação*. Lisboa: Edições 70.
- Riggs, E. (2005). Field-Based Education and Indigenous Knowledge: Essential Components of Geoscience Education for Native American Communities. *International Journal Science Education*, 89, pp. 296-313.
- Santos, B. S. (1989). *Introdução a Uma Ciência Pós Moderna*. Rio de Janeiro: Graal.

- Shweder, R. (1991). La rebelión romántica de la antropología contra el iluminismo, o el pensamiento es más que razón y evidencia. En Reynoso, C. (Ed.), *El surgimiento de la antropología postmoderna*. (pp. 78-113), México D.F.: Gedisa editorial.
- Siegel, H. (1997). Science education: Multicultural and Universal. *Interchange*, 28, pp. 97-108.
- Snively, G. & Corsiglia, J. (2001). Discovering indigenous science: Implications for science education. *Science Education*, 85, 6-34.
- Southerland, S. (2000). Epistemic Universalism and short comics of curricular Science Education. *Science & Education*, 9, pp. 289-307.
- Stanley, W. B. & Brickhouse, N., W. (1994). Multiculturalism, universalism and science education. *Science Education*, 78, pp. 387-398.
- Stanley, W. B. & Brickhouse, N., W. (2001). Teaching sciences: The multicultural question revisited. *Science Education*, 85, pp. 35-49.
- Toulmin, S. (1977). *La comprensión humana. El uso colectivo y la evolución de conceptos*. Madrid: Alianza.
- Tyler, C. (1993). *El multiculturalismo y la política del reconocimiento*. . México: Fondo de Cultura Económica.
- Velho, G. (1978). O conceito de Cultura e o Estudo de Sociedades Complexas: uma perspectiva antropológica. *Arefato*, 1.
- Verragia, D. S., e Silva, P. (2010). Cidadania, relações étnico-raciais e educação. *Educação e Pesquisa*, 36 (3), pp. 705-718.
- Williams, H. (1994). A critique of Hodson's "In search of a rationale for multicultural science". *Science Education*, 78, pp. 515-520.
- Wilson, B. J. (1981). The cultural contexts of science and mathematics education: Preparation of a bibliographic guide 4. *Studies in Science Education*, 8, pp. 27-44.
- Yuen, C. (2009). Dimensions of diversity: Challenges to secondary school teachers with implications for intercultural teacher education. *Teaching and Teacher Education*, pp. 1-10.

Anexos

Situaciones finales

En la unidad de pisos térmicos un estudiante decía que el tiempo era más largo en la tierra fría que en la tierra caliente, porque cuando trabajaba en el campo con su abuelito recogían más cosechas de maíz en tierra caliente que en tierra fría, y que, adicionalmente, esto también dependía de en qué luna se haya sembrado. Ante esta afirmación, la profesora respondió que eso no era posible porque, según las ciencias, el tiempo es único y universal. Cuando le comentó a una de sus colegas lo ocurrido en clase, le respondió que ella había sido poco ética con sus estudiantes. ¿Cuál es su opinión?

En la clase de la profesora Antonia se encuentran trabajando dos practicantes; uno propone tener en cuenta las experiencias y antecedentes culturales de los estudiantes para programar su unidad temática, y el otro plantea desarrollar una unidad tendiente a formar una concepción de ciencias en los estudiantes. Sin embargo, en ambos casos la profesora les dice a sus practicantes que, para planificar las unidades, lo que deben tener en cuenta son los compromisos curriculares establecidos desde la prueba ICFES, los estándares de competencias en Ciencias Naturales y el Proyecto Educativo Institucional (PEI) del colegio. Si usted fuera el profesor titular de estos practicantes, ¿cómo los orientaría?, ¿se ha encontrado en una situación parecida?, ¿cómo la ha solucionado?

A propósito del Bicentenario, la Secretaría de Educación realizó un evento para todos los profesores, invitando a un historiador en Educación Colombiana, quien argumentó en su conferencia que, en la transición de la Educación en la Colonia a la Educación Republicana, el discurso escolar se instauró como un nuevo mecanismo de segregación, al plantear que algunos niños poseían talento para aprender y otros no. Estos últimos deberían regresar a su casa y ocuparse en otras labores. La escuela de la Colonia marginó a los niños por su condición cultural, imposibilitando la asistencia de la mayoría de la población a la educación. Un profesor intervino con las siguientes preguntas: ¿Existirán en nuestra Escuela y en nuestra Sociedad rasgos de la escuela de la Colonia?, ¿Usted considera que esta tensión se da actualmente en la escuela colombiana?, ¿cuál habría sido su intervención en la discusión?, ¿conoce relatos por parte de los abuelos sobre esta condición de la Educación de la Colonia?

En una Escuela Normal de los antiguos territorios nacionales, confluyen estudiantes provenientes de diversas comunidades indígenas sin presentar problemas significativos de aprendizaje de las ciencias, mientras que en otra escuela, ubicada en la ciudad de Bogotá, a la cual concurren estudiantes desplazados provenientes de comunidades indígenas, afro descendientes y campesinos, así como estudiantes nacidos en la ciudad de Bogotá, los problemas de aprendizaje son significativos, principalmente en los estudiantes desplazados. Respecto a este último caso, algunos profesores consideran que esto se puede explicar en términos de un déficit cognitivo de los estudiantes desplazados, que se refleja en los resultados de las pruebas ICFES. ¿Cuál es su experiencia al respecto?, ¿por qué cree que se presenta esta situación?, ¿qué recomendaciones daría a los maestros de estas instituciones para desarrollar las clases de ciencias?