



Alteridad, diversidad cultural y enseñanza de las ciencias: Perspectivas de los profesores*

Adela Molina Andrade
Lyda Mojica R.

* Proyecto financiado por el CIDC de la Universidad Distrital y COLCIENCIAS. El equipo de investigación está constituido por Adela Molina (Directora del proyecto), Lyda Mojica, Carlos Javier Mosquera, Carmen Alicia Martínez (Co-investigadores), Duván Reyes, María Cristina Cifuentes y Rosa Inés Pedreros (Estudiantes de Doctorado).

Resumen

En este artículo se discute el problema de la alteridad en la enseñanza de las ciencias, a partir de algunos resultados del proyecto de investigación "Concepciones de los profesores de ciencias sobre la diversidad cultural e implicaciones en la enseñanza" desarrollada en el Doctorado Interinstitucional en Educación sede Universidad Distrital. Se avanzó en la conceptualización, desde la perspectiva teórica y empírica, de "puentes" en la enseñanza de las ciencias en la perspectiva de la diversidad cultural, los cuales, permiten evidenciar diferentes formas de considerar al otro. Desde el punto de vista teórico se identificaron cuatro marcos conceptuales derivadas de posiciones universalistas, multiculturalistas, pluralistas epistemológicas e interculturalistas. Desde el punto de vista empírico se identificaron cuatro tendencias en los diez profesores entrevistados: (a) un puente asociado al etnocentrismo epistemológico; (b) respeto por el otro como una versión restringida de la alteridad (c) aproximaciones entre diferentes conocimientos como una ampliación de la alteridad y; (d) el contexto cultural como puente mismo. Se trabajó con una entrevista semi estructurada a partir de cuatro situaciones (ver anexo).

Palabras claves

Alteridad, diversidad cultural, enseñanza de las ciencias, concepciones de los profesores.

Summary

This article discusses the problem of otherness in science education, from some results of the research project "Concepts of science teachers on cultural diversity and implications for education" developed by the Interagency Education Doctorate University District headquarters. Progress was made in the conceptualization, from the theoretical and empirical, in "bridges" in science education from the perspective of cultural diversity, which, let show different ways of looking at the other. From the theoretical point of view identified four conceptual frameworks derived from universalist positions, multiculturalists, epistemological pluralism and multiculturalism. From the empirical point of view identified four trends in the ten teachers interviewed: (a) a bridge associated with the epistemological ethnocentrism, (b) respect for the other as a restricted version of otherness (c) approaches between different knowledge as an extension of otherness and, (d) the cultural context as the bridge itself. We worked with a semi-structured interview based on four scenarios (see appendix).

Keywords

Alterity, cultural, science education, teachers' conceptions.

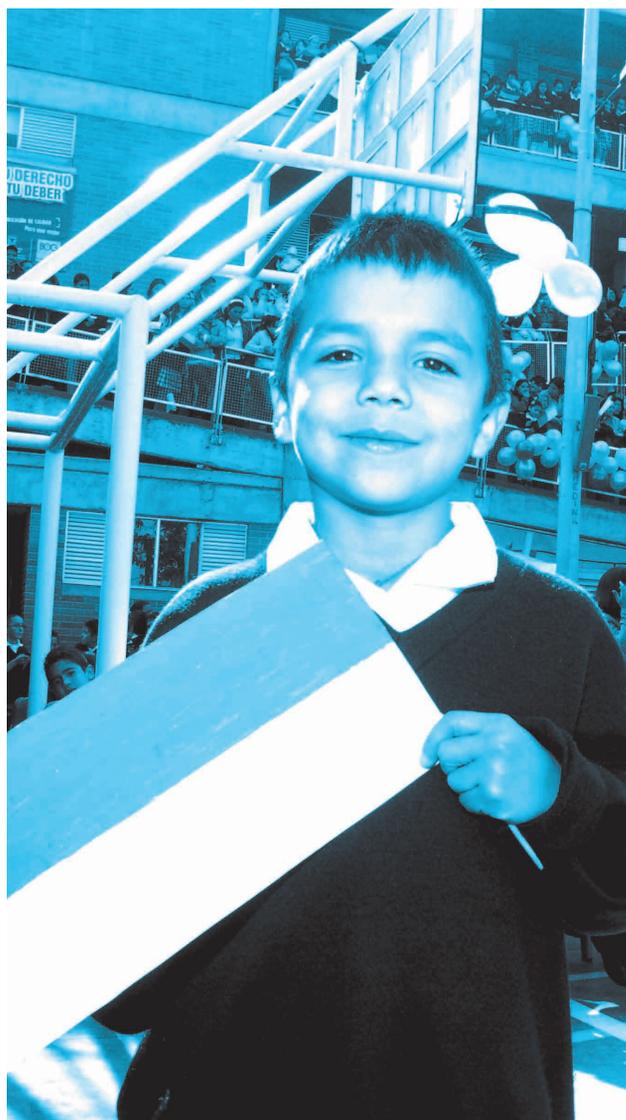
Adela Molina
redevac@udistrital.edu.co

Profesora Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Facultad de Ciencias y Educación,
doctorado Interinstitucional en Educación

Lyda Mojica

Profesora Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Facultad de Ciencias y Educación,
licenciatura en Biología

Fecha de recepción: Septiembre 14 de 2011
Fecha de Aprobación: Octubre 26 de 2011



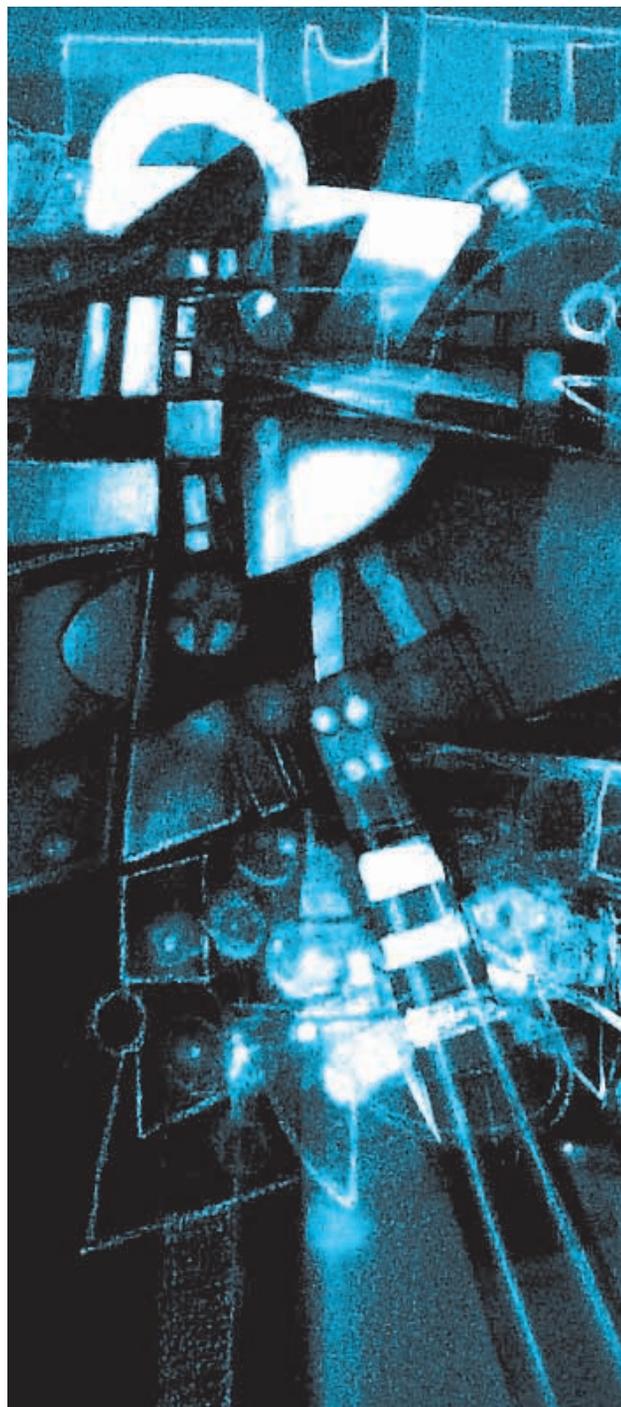
Introducción

La enseñanza y aprendizaje de las ciencias de la naturaleza, cada vez más es considerada como un proceso cultural, y particularmente un proceso, en el cual, entran en contacto varias culturas. En este caso, lo anotado por Paniagua (2010:16) es pertinente para justificar esta investigación, ya que se requieren contribuciones para (...) la construcción del campo teórico en ciencias como es el estudio de la diversidad y la alteridad (...) en tal sentido se espera aportar a la comprensión de un fenómeno escasamente estudiado en todas sus manifestaciones como lo es la diversidad, específicamente la diversidad cultural en la educación. Siguiendo a esta autora, se entiende que lo diverso está asociado con lo diferente; de esta forma hablar de la diversidad cultural es también hablar de la otredad. La pregunta por la diferencia, implica igualmente una pregunta por el otro, y no formularla conlleva a su desconocimiento y a su destrucción. Parte de la reflexión por la diferencia y la diversidad incluye también buscar la razón de su existencia. En la referencia de Paniagua (2010) a Krotz (2003:12) encontramos que (...) en el campo de los estudios interculturales y del psicoanálisis, el alter se define como el otro, el que parece semejante a mí, pero no lo es, otro algo que está en tensión, pero se distingue. Esta tensión da distintos tipos de diferenciaciones que necesariamente no implican relaciones horizontales. Por ejemplo, desde una perspectiva cultural, en Molina (2005:143) encontramos que el desarrollo de la antropología como campo del saber, lleva consigo el descubrimiento del otro, pero este hallazgo se debe a que desde su propia constitución (...) desde su inicio, a finales del siglo XIX, se apropia del término “cultura” y lo erige en concepto distintivo. Así, las transformaciones del concepto de cultura, dentro de la antropología, significaron también cambios de perspectiva en la conceptualización del otro, en consecuencia este término no ha tenido siempre el mismo significado.

La exploración realizada por Velho (1978) y retomada por Molina (2005), nos muestra que el otro fue tenido en cuenta de diferentes formas; sin embargo, lo importante de la discusión es entender, sí en todos los casos, el otro es realmente reconocido. Hacen parte, de este movimiento de aproximación al otro, varios intentos. La negación del otro, para reconocer el si mismo y el otro como un caso particular de la universalidad humana. Estos intentos, como la atribución de una lógica propia susceptible de ser traducida a estructuras universales, son parte de dicho movimiento de aproximación. Como ya lo anotamos, un concepto específico del otro está orientado por un concepto también específico de cultura, que en nuestro caso debe permitir la comprensión de la heterogeneidad, la diferencia y la diversidad cultural, más aún, para el caso de un país que como Colombia se auto-define como multiétnico. Parafraseando a Machado(1999), una adecuada aproximación al otro, debe tratar de (...) valorizar sus perspectivas, reconocer la existencia de escenarios diferentes al mío, colocarme en disposición para comunicarme con él aunque continuemos hablando lenguas diferentes y alimentemos proyectos también diferentes.

Desde el punto de vista de la didáctica de las ciencias, también se han establecido diferenciaciones que han conducido a diversas consideraciones sobre el otro y en particular de su conocimiento (Cobern, 1996; Mortimer 1998, 2000, 2002; Molina, 2004).

En la crítica de Cobern (1996) a la perspectiva científica, en la cual, la ciencia es colocada por encima de la cultura, puede ser frecuentemente percibida cuando se discute la educación científica; podemos observar, en esta crítica, por lo menos dos roles conferidos al otro, al conocimiento del otro estudiante. El cambio conceptual se apoya en el presupuesto tácito que los(as) estudiantes, profesores y materiales de enseñanza comparten la misma visión de mundo, proponiendo que la superioridad de las nociones científicas podrían ser demostradas mediante un abordaje experimental, suponiendo que es posible separar al estudiante de otros dominios de conocimiento y controlar las condiciones contextuales. Dado que para Cobern existe una diferencia fundamental entre comprensión (tener dominio de una noción) y creencia (aceptar una noción como válida o verdadera); así para este autor la comprensión parece no necesitar de la creencia, un concepto que es completamente com-



prendido por una persona ya que puede ser rechazado por no tener fuerza y alcance en el contexto de su visión de mundo.

Mortimer (1998, 2000 y 2001) estudia las nociones de los estudiantes en relación al contexto, a partir de la producción de nuevos significados en las clases de ciencias, considerando que existe una relación entre modalidades de pensamiento y formas de hablar. Esta perspectiva parte del presupuesto básico, que en cualquier cultura o persona no existe una única forma homogénea de pensar sino diferentes tipos de pensamiento verbal. Particularmente, introduce dos distinciones, que permite construir un modelo que describa los cambios en los pensamientos de los individuos como resultado de los procesos de enseñanza. (1) Introduce el concepto de perfil conceptual como un sistema supraindividual de formas de pensamiento que puede tener un individuo en una determinada cultura y (2) Considera el perfil conceptual desde un aspecto dual, en donde cada una de las diferentes zonas que lo conforman está definida por su naturaleza ontológica y epistemológica, permitiendo con esto introducir la idea de que cada concepto científico, independiente de la zona en la que se encuentre, presenta una definición ontológica y una definición epistemológica particular. De esta manera pueden existir zonas de perfil conceptual cuyos presupuestos epis-

temológicos sean compartidos pero en el plano ontológico sean disímiles. En este modelo la evolución conceptual no es entendida como una sustitución de concepciones previas del estudiante por las científicas, sino como un enriquecimiento del espectro de ideas de la que se dispone para el enriquecimiento de un determinado aspecto.

Molina (2004) muestra que en el programa de concepciones alternativas, se ponen en evidencia varias asimetrías cuando los conocimientos de los estudiantes son comparados con los científicos y que como consecuencia, de dicha comparación, estos deberían ser cambiados por los segundos; en el caso del cambio conceptual, se supone que cuando una concepción alternativa se encuentra en conflicto con una concepción científica, es necesario disminuir el estatus de la primera sobre todo su plausibilidad y fertilidad y simultáneamente aumentar el estatus de la segunda (Hewson & Thorley, 1989). Pero de otra parte, se deben considerar las diferencias naturales entre los conocimientos especializados y los escolares, los constantes procesos de significación e interpretación los hacen más disímiles. Dichos procesos de significación e interpretación están sujetos a conflictos de intereses, cambios de contextos, azares de la interacción comunicativa y otros variados factores determinados por las culturas y los contextos culturales (Molina, 2000).



Las consideraciones que presentamos muestran que los procesos de enseñanza, al considerar la diversidad cultural, hacen que los profesores se enfrenten a diversas polaridades, dualidades y contradicciones, que enriquecen las perspectivas y panoramas de la investigación en la didáctica de las ciencias. Los puentes descritos, a partir de los relatos de los profesores y profesoras, muestran que no solo están en juego compromisos epistemológicos, sino posturas éticas y políticas.

De manera explícita, en la didáctica de las ciencias, desde la década de los noventa (Cobern, 1991, 1996, Aikenhead, 2001; Molina 2000, Cobern & Loving 2001, Molina, El-Hani, Sepulveda, López, Mojica y Espitia 2004; Sepulveda E El-Hani, 2006) se plantea la necesidad de considerar otras perspectivas y conocimientos sobre la naturaleza diferentes a los científicos, dada la diversidad cultural que los estudiantes y países representan y los diferentes contextos culturales en los cuales se enseña las ciencias. Igualmente, en el momento de considerar los conocimientos ancestrales, como parte del conocimiento escolar, se establecen varias posturas; de acuerdo con



las reseñas realizadas por Molina, Martínez, Mosquera y Mojica (2009) y por El-Hani & Mortimer (2007), se observan esencialmente tres posiciones:

- Los universalistas (Matthews, 1994; Williams, 1994; Siegel, 1997; Southerland, 2000), defienden que la ciencia posee, en cuanto cuerpo de conocimientos y actividad, un carácter universal y no puede ser enseñada desde una perspectiva multicultural.
- Los multiculturalistas (Ogawa, 1995, Pomeroy, 1992; Stanley & Brickhouse, 1994, 2001; Snively & Corsilia; 2001) sostienen que la postura universalista y la política de exclusión que ella defiende es incorrecta desde el punto de vista epistemológico, moral y político y proponen la inclusión de los TEK (Traditional, Ecological, knowledge) en la enseñanza de las ciencias.
- Los pluralistas epistemológicos (Cobern & Loving, 2001; Lopes, 1997; El-Hani & Bizzo, 1999, 2002; Mortimer, 2000; El-Hani & Mortimer, 2007) defienden que el conocimiento científico, es una forma específica de conocimiento, sin embargo no aceptan la discriminación de otras formas de conocimiento y la sobrevaloración dada al conocimiento científico en detrimento de otros conocimientos. Para Cobern & Loving (2001) no se trata de exaltar la ciencia moderna occidental y de establecer en la utilidad de la demarcación con otros conocimientos, la devaluación de otras formas de conocimiento como los conocimientos ecológicos, el arte, la literatura o la religión; esta postura no obedece únicamente a la definición tradicional de conocimiento científico, sino también al marcado cientificismo existente en nuestras sociedades.

De otra parte, las situaciones planteadas en esta comunicación requieren para su comprensión complementar estas perspectivas, y para tal caso acudiremos a Jegede (1995); George (2001); Molina (2000, 2002, 2010); García (2004); Yuen (2009), Santos (1989).

Con Jegede (1995) vemos que las relaciones entre conocimientos ancestrales y tradicionales y conocimientos científicos en la enseñanza de las ciencias, implica la consideración de dos contextos culturales, el de las propias culturas de los estudiantes y el contexto cultural de la cien-

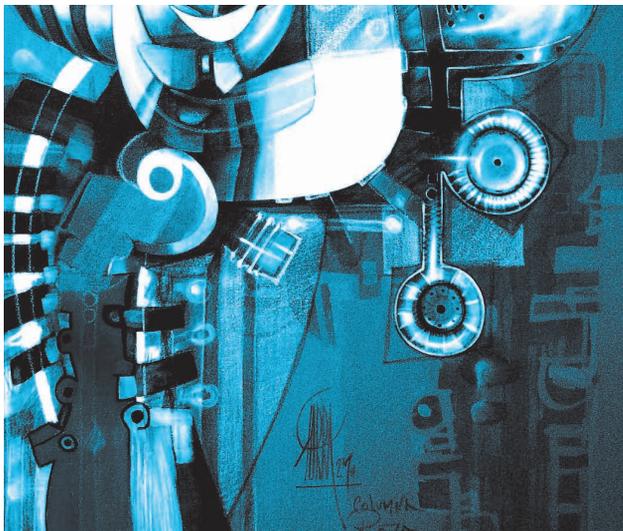
cia occidental. Para estos casos: George (2001) muestra que la metáfora del “puente” ha sido utilizada para indicar el mecanismo por el cual el cruce de un contexto a otro, de un lado para el otro, puede realizarse. Esta forma de pensar es marcadamente diferente a la forma en que la ciencia se presenta normalmente en las escuelas, es decir, como un campo totalmente neutro sin dificultades propias de las relaciones entre culturas. Para ampliar esta idea de “puente” George (2001) propone cuatro campos de posibles de contacto entre estos saberes y conocimientos, que permiten pensar en tipos de “puentes” en la enseñanza de las ciencias. (a) El conocimiento tradicional y las tecnologías se pueden explicar en términos de ciencia convencionales. (b) Es posible que el conocimiento tradicional pueda ser explicado por la ciencia convencional; el uso de muchas plantas medicinales es considerado por la ciencia convencional a partir de sus propiedades farmacológicas, aunque su uso apropiado no haya sido verificado aún. (c) Puede hacerse un enlace entre la ciencia convencional y el conocimiento tradicional, aunque los principios en los cuales cada uno se basa sean diferentes. (d) Algunos conocimientos tradicionales no se pueden explicar en términos de la ciencia convencional.

De otra parte, la idea de contexto ofrece varias opciones para ampliar la concepción de puentes propuestas por los profesores. En Molina (2000, 2010) el contexto cultural tiene varias características que muestran que el significado y sentido de todo conocimiento depende de su contexto sociocultural, de diferentes maneras: (a) Como una forma de llevar la experiencia con en el mundo y en el mundo a la experiencia del lenguaje, se trata de una experiencia de sentido, de recuperación de la experiencia (Ricoeur, 1983); (b) Como un aspecto dinámico y no como un trasfondo o reservorio en donde se dan las relaciones de conocimiento, ellas, por el contrario, están ancladas a su contexto, ellas están entrelazadas en él. (Middleton & Eduards, 1992); (c) Como historia, (...) dice el contextualista, es un intento de re-presentar acontecimientos, de darles vida de nuevo, de alguna manera podemos llamar al (acontecimiento) un acto, si queremos, y nos cuidamos de nuestro uso del término. Pero a lo que nos referimos no es a un acto concebido como único y aislado; es a un acto en y con su entorno, un acto en su contexto. (Pepper, En Cole, 1999:56); (d) Las relaciones entre contextos de descubrimiento y de justificación en la ciencia, tienen implicaciones en la enseñanza de las ciencias, esta aproximación permite plantear que la ciencia es un producto



sociocultural y que también depende de contextos culturales.

Finalmente, el trabajo de Yuen (2009) un modelo basado en la sensibilidad intercultural, ha servido de fundamento para incluir perspectivas contextuales en la discusión sobre las concepciones de los profesores sobre la enseñanza. El aporte principal de este trabajo tiene que ver con cómo orientar la formación de profesores hacia el desarrollo de la diversidad cultural y su papel en la enseñanza de las ciencias. El yo que regula el aprendizaje activo, podría promover una actitud de respeto y tomar seriamente lo étnico-cultural y la diversidad cultural, así como las habilidades y competencias necesarias para la enseñanza real” (2009:9). Así, se aprecia la necesidad por la generación de una conciencia intercultural en los profesores de ciencias en la perspectiva del desarrollo de las actividades de la actitud de respeto y seriedad de la diversidad cultural. En este sentido es importante considerar la crítica de Santos (1989) para entender la necesidad de algunas perspectivas del cambio conceptual que se plantean como una necesidad, la “corrección de las ideas de los estudiantes” consideradas erróneas. Desde la perspectiva de este autor, se puede inferir como una postura que busca la consolidación de la ciencia moderna (criterio epistemológico racionalista) se inspira en un “etnocentrismo epistemológico”



1. Ver en anexo las situaciones

Planteamiento del problema

Para establecer la posición de los profesores frente a la enseñanza de las ciencias en relación con la diversidad cultural, se requiere establecer la forma como ellos entienden las relaciones entre conocimiento científico y conocimiento ancestral cuando realizan el proceso de enseñanza, ¿Qué jerarquizaciones establecen entre ellos?, ¿Cuáles son los niveles de importancia que les confieren?, ¿Qué estrategias utilizan para su aproximación?

Metodología

La metodología utilizada es de carácter cualitativo interpretativo, que busca aproximarse al universo del otro (Geertz, 1989; Molina, 2000, 2002). Para ello se trabajó con entrevistas a 10 profesores de ciencias del nivel de básico y medio de diferentes regiones del país (Bogotá, Cali, Pasto, Popayán, Tunja y Medellín). El diseño de las situaciones¹ se fundamentó en cuatro aspectos: Aspectos históricos, educativos, políticos y culturales que discuten las relaciones diversidad cultural y enseñanza de las ciencias (Molina, Martínez, Mosquera y Mojica; 2009). La interpretación de las entrevistas se realizó mediante el apoyo del Software Atlas-ti y fue efectuada con un mínimo de tres miembros de equipo, que siempre permanecieron en esta fase de la investigación. La metodología contempló varias fases: diseño de la entrevista, aplicación piloto y reestructuración, transcripción, análisis y sistematización de familias y códigos, organización y consolidación de datos y resultados.

Resultados

La categoría “puentes” en la enseñanza de las ciencias es una de las formas que utilizan los maestros para reconocer la existencia de conocimientos, perspectivas y visiones sobre el mundo natural, que poseen comunidades culturalmente diversas. Sin embargo, este reconocimiento no siempre significa que estos sean tenidos en cuenta cuando se enseña ciencias naturales. Así, se identificaron cuatro puentes: (a) el conocimiento científico como punto de partida y de llegada de la enseñanza, como una particularidad del etnocentrismo epistemológico; (b) apertura hacia los conocimientos del otro como una versión res-

tringida de la alteridad (c) aproximaciones entre diferentes conocimientos como una ampliación de la alteridad y; (d) el contexto como el puente mismo.

El conocimiento científico como punto de partida y de llegada de la enseñanza de las ciencias: particularidades del etnocentrismo epistemológico. Esta visión de la enseñanza de las ciencias está orientada por un etnocentrismo epistemológico, el cual se manifiesta de diferentes formas: en la manera de entender las relaciones entre saberes, conocimientos ancestrales y científicos, la forma como estos conocimientos son valorados, elaboración de significado, sentido y experiencias culturales y en como se concibe el proceso de enseñanza.

De una parte, frente a la existencia de diferentes saberes y conocimientos, particularmente los locales, ancestrales y los científicos, el profesor(a) se constituye en un mediador cultural entre ellos, en este caso, se constituye en un objetivo de la enseñanza de las ciencias la traducción de saberes al lenguaje universal de la ciencia, el cual debe constituirse en el lenguaje común. (Código mediación cultural). En concordancia con lo anterior, en el proceso de enseñanza, las experiencias, los conocimientos empíricos y/o ancestrales que puedan ser demostrados por la ciencia convencional, se constituyen en el punto de partida en dicho proceso. (Código demostración). Así, en la enseñanza se establecen puentes entre los conocimientos empíricos o ancestrales y los conocimientos científicos en función a que los últimos permiten profundizar los primeros y no por la importancia en sí mismos de los primeros. (Código puentes - entre saberes). Una expectativa eficientista y tecnológica, aunque realice un reconocimiento a la cultura de cada sujeto, la cual, implica conocimientos diversos, su valoración solo es considerado por considerarse necesarios para que el estudiante aprenda el conocimiento científico convencional y así el profesor sea eficiente cuando enseña ciencias. (Código puentes - entre saberes).

Otra modalidad de etnocentrismo epistemológico se observa en la manera como los conocimientos ancestrales son comparados con los científicos; al calificarse como errores éstos se pueden delimitar y tratar mediante procesos de observación y montajes experimentales y demostrativos de tipo didáctico; finalmente estas actividades de-

ben planearse desde la ciencia convencional. (Código sin puentes entre conocimientos). Desde dicha perspectiva, las diferencias entre las cosmovisiones subyacentes a los conocimientos ancestrales y a los conocimientos científicos no son percibidas por el profesor; las primeras son tratadas como equivocaciones, dificultades, que ocasionan problemas de aprendizaje en el estudiante no permitiéndoles una buena comprensión de la ciencia. Nuevamente, la solución para los problemas de aprendizaje son la implementación de estrategias y uso de recursos didácticos, los cuales, deben capturar algún interés del estudiante. (Código sin puentes entre conocimientos).

Otro énfasis encontrado en esta perspectiva, es la centrada en el proceso de enseñanza; así los profesores primero establecen un dialogo con los estudiantes, en el cual pueden aprender de ellos sobre los conceptos y explicaciones de los fenómenos naturales que han funcionado en su cultura, y luego establecer unos puentes con las explicaciones y los conceptos de la ciencia. De esta manera, se pueden trabajar los conocimientos locales, esto no necesariamente significa que deban ser enseñados. (Código significados y contextos culturales). Aunque, se hace un reconocimiento de las vivencias de los estudiantes, éstas son entendidas como códigos restringidos, y para ser comunicables se requiere de una explicación adicional; para que sean comprendidos más ampliamente hay que aproximar las vivencias a un nivel más abstracto, más elaborado como es el caso de los códigos universales, como lo es la ciencia. (Código significados y contextos culturales). En fin, el significado y sentido dado en una explicación particular, a partir de los conocimientos y experiencias ancestrales del estudiante tiene una validez relativa y puede adquirir una mayor validez, si estos se explicarán desde el conocimiento de la ciencia, que es universal. (Código significados y contextos culturales).

Este énfasis dado a los métodos y estrategias de enseñanza, permite valorar los problemas de aprendizaje producidos por los constantes cambios de contexto socio cultural (desplazamiento)², no como déficit cognitivo sino por las diferencias en las ofertas educativas. Así, lo que se debe examinar es el proceso de enseñanza y sus métodos. Si se observan dificultades se deben implementar

2. El desplazamiento forzado ocasionado por la guerra hace que la población estudiantil deba desarraigarse de sus comunidades y culturas locales.



métodos como el reforzamiento y mecanización de conceptos. (Código estrategias didácticas).

Apertura hacia el otro en la enseñanza de las ciencias: versiones de una alteridad restringida. Esta perspectiva se caracteriza por el reconocimiento del otro, sin embargo esta idea de alteridad se limita solo a aspectos morales, sociales que se cuida de no discriminar al otro por sus diferencias, sin embargo no se manifiesta claramente en términos epistemológicos. Las perspectivas halladas se refieren a: el papel de medidor del profesor, al reconocimiento de la diversidad de cosmovisiones relacionada con la diversidad cultural de los estudiante, a los diferentes roles de las estrategias didácticas y acciones pedagógicas implementadas por los(as) profesores(as) para responder a la diversidad cultural. Estas posturas conducen a perspectivas menos taxativas que la anterior tendencia, con mayor presencia de incertidumbres y dualidades.

Ante la dificultad que implica la diversidad cultural de los estudiantes para enseñar ciencia, se propone que el profesor se constituya en un mediador, mediación en la cual, no solo se deban tener en cuenta las vivencias culturales de los estudiantes (tampoco ignorarlas), se trata de trabajar entre una concepción específica de la naturaleza de la ciencia y las vivencias culturales de los estudiantes. Igualmente, la comprensión y el entendimiento pueden depender de la diversidad cultural, particularmente del lenguaje; en este caso la mediación del profesor consiste en acercarse a las lenguas específicas de los estudiantes. (Código mediación cultural).

Otra característica de esta forma de alteridad reconoce que un origen cultural específico conduce a la configuración y adopción de cosmovisiones también específicas. En este caso, la competencia del profesor consiste en reconocer estas diferentes visiones, muy seguramente diferentes a las propias, que conduce a un descentramiento hacia el reconocimiento del otro. En consecuencia, la diversidad cultural no conduce a un déficit cognitivo, el no aprendizaje de la ciencia se debe a la falta de estrategias didácticas que sepan lidiar con grupos heterogéneos. Pero, cuando el profesor no interpreta el contexto desde el cual el niño y la niña conectan una explicación con una experiencia,

no puede establecer puentes entre conocimientos, saberes, contextos culturales y aprendizaje. (Código sin puentes entre conocimientos). Cuando se guía al estudiante solamente teniendo en cuenta las cosmovisiones del profesor, se exige de este más trabajo para generar un puente entre diferentes saberes. En este punto, se cuestiona su papel como profesional, pero se reconoce que particularmente los docentes del área de ciencias tienden a ser más flexibles y dispuestos a establecer dichos puentes entre saberes. Una de las funciones de estos puentes es lograr una enseñanza eficiente, encaminando al estudiante para que confirme una teoría de la ciencia. (Código estrategias didácticas).

De otra parte, un gran énfasis encontrado en esta tendencia se relaciona con la implementación de estrategias basadas en la comprensión de lo otro, del otro, de otros saberes, como los personales y culturales, sabiendo que existe una diferencia entre esos saberes, que cambian de acuerdo al lugar. Por lo tanto, la salida es enseñar los conocimientos universales sin desconocer la existencia de dichos conocimientos particulares, desarrollando en el estudiante esta dualidad y demarcación. Se requiere escuchar a los estudiantes, sus experiencias, lo vivido, independientemente del origen de dichas experiencias y vivencias, luego enriquecer la clase con todas las participaciones, para posteriormente tomar decisiones que permitan avanzar en la profundización de las mismas e integrar lo tratado a nivel de conocimiento científico escolar. (Código estrategias didácticas).

Desde una perspectiva diferente a la de la eficiencia didáctica, una nueva función de estos puentes es buscar afinidades entre los participantes de un aula multicultural para mejores aprendizajes, basándose en el respeto por la dignidad del otro. En este mismo sentido, se busca que la diversidad cultural se constituya en una posibilidad de construcción conjunta, requiere proponer y estimular a los estudiantes. Ante el impacto producido por el desplazamiento en el aprendizaje de los estudiantes, se debe procurar estrategias que lo integren para que se sienta acogido, mediante el reconocimiento de sus saberes previos, hay que enseñarles más contextualizadamente, esto es tener en cuenta los saberes producidos en su experiencia cultural. (Código estrategias didácticas). Desde una perspectiva pedagógica, el trabajo cooperado es importante porque permite asumir la diversidad cultural del aula, así cada vez que los estudiantes intervienen es

posible reconocer expresiones y diferencias culturales que se ponen en una interacción positiva, ayudando a la convivencia. En la escuela primaria, cuando se enseña ciencias naturales se realiza una acción pedagógica que garantiza que no exista discriminación, exclusión y aislamiento de algunos estudiantes. Esta acción pedagógica es el trabajo cooperativo; existe una planeación de docente en el cual involucra a todos, y todos se complementan y cooperan para que ningún niño o niña quede aislado o excluido. (Código acción pedagógica).

Finalmente, en la implementación de las estrategias didácticas, el profesor relaciona la diversidad cultural con la cognición, el aprendizaje y los estilos de enseñanza que propone. Estos últimos, son los que permiten la emergencia, de las diversas cosmovisiones y evitan la calificación de déficit cognitivos a los supuestos malos aprendizajes, previstos por determinados estilos de enseñanza. (Código estrategias didácticas). Otra estrategia importante del profesor se refiere a la manera de tratar las relaciones interpersonales para poder llegar a acuerdos y a buenos aprendizajes. (Código reconocimiento de capacidades étnicas e individuales).

Aproximación entre diferentes conocimientos en la enseñanza de las ciencias: ampliación de la alteridad. En esta tendencia, los puentes se configuran con la pretensión de argumentar e implementar los intercambios entre saberes y conocimientos científicos y ancestrales y tradicionales, lo cual permite la ampliación de la alteridad a aspectos epistemológicos. En esta tendencia se identificaron dos énfasis. Uno relacionado con la manera de entender y tratar las experiencias y saberes y conocimientos ancestrales y tradicionales que portan los(as) estudiantes en el aula; y otro relacionado con casos particulares de interacciones de conocimientos y perspectivas distintas en la clase (prácticas agrícolas y ciencia y religión y ciencia).

El primer énfasis permite distinguir las presuposiciones que guían la acción del profesor cuando reconoce que la diversidad cultural en el aula implica también diversidad de conocimientos, experiencias y saberes que entran en juego. Los estudiantes son portadores de experiencias y conocimientos culturales y para establecer un puente entre dichas experiencias y conocimientos y los conocimientos científicos escolares, se requiere escucharlos, y un ambiente que favorezca el aumento de la expectativa por aproximar estos dos conocimientos mediante un pro-

ceso de reelaboración. Para algunos profesores, existen dos maneras de entender el contexto: el contexto de la experiencia y el contexto del conocimiento. Así, 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 más rurales), su asertividad ha sido mayor. (Código conocimiento empírico convencional y contexto). Los significados de los conceptos, explicaciones, dependen de los contextos, esto es de lo que es explicado, de las realidades y fenómenos que se explican; así estos conceptos y explicaciones varían y son relativas. El puente, en este caso, sería que los profesores en diálogo con los estudiantes ayuden a diferenciar los conceptos de las realidades y fenómenos desde los cuales se habla. (Código significados y contextos culturales).

El segundo énfasis relacionado con casos particulares de interacciones de conocimientos y perspectivas distintas en la clase que amplían la idea de alteridad a aspectos epistemológicos. El profesor fundamentado en la actividad agrícola humana, encuentra que los conocimientos culturales y los conocimientos de la ciencia son complementarios. Las actividades agrícolas se basan tanto en conocimientos empíricos ancestrales y tradicionales, como en conocimientos científicos. (Código estrategias didácticas). De otra parte, se establece que existe una diferencia entre las prácticas de las religiones y la aproximación de los niños y niñas que las practican a la ciencia escolar. Así, unas prácticas religiosas permiten una aproximación menos dogmática a la ciencia. En el caso en que la aproximación es más dogmática, por razón de una práctica religiosa más perseverante, el diálogo y persuasión se fundamentan en la consideración, según la cual, para aprender no se requiere abandonar las creencias propias; así, el(la) profesor(a), se sirve de las cualidades que se desarrollan en el contexto de las prácticas religiosas (lectura de la Biblia e interpretación y análisis de la misma) para mejorar el aprendizaje de las ciencias.

El contexto como el puente mismo en la enseñanza de las ciencias. En esta tendencia el contexto se puede configurar como el puente mismo en la enseñanza de las ciencias. Se identificaron dos énfasis: uno relacionado con la configuración de un contexto para la emergencia de diferentes conocimientos y experiencias y el otro a la importancia que representa el contexto para la configuración de todo cono-

cimiento, incluidos el científico, ancestral y tradicional, lo que justifica su conocimiento para una mayor comprensión de estos conocimientos y saberes.

Un énfasis encontrado se refiere a la configuración de un clima favorable para que los diferentes saberes y conocimientos emerjan y coadyuven a un buen aprendizaje. Frente a la diversidad cultural y consiguiente diversidad de cosmovisiones y mundos; el(la) profesor(a) debe diseñar ambientes creativos que permitan el aprendizaje en contextos diversos y heterogéneos. (Código significados y contextos culturales). Los estudiantes traen un rico conocimiento y experiencia acerca de los fenómenos naturales, adquiridos en sus propios contextos culturales y familiares de origen, como en las prácticas culturales agrícolas históricas, ritos religiosos y costumbre que marcan temporalidades, ritmos y espacialidades específicas. Así, el contexto entendido como cultura, en el sentido en que éste al dar significación, da la posibilidad de adquirir ciertos conocimientos, basados en las experiencias empíricas proporcionadas por los saberes culturales. (Código significados y contextos culturales). En todos estos casos, se requiere un ambiente de participación, confianza y propicio para compartir los diferentes conocimientos, experiencias y saberes y constituirlos en propios aprendizajes. (Código conocimiento empírico convencional y contexto). También, el aprendizaje debe estar favorecido por ambientes de mucha afectividad, que respete los ritmos y tiempos de aprendizaje que mitiguen el impacto negativo producido por el desplazamiento. (Código estrategias didácticas).

Otro énfasis, se refiere al esfuerzo que den realizar los(as) profesores(as) por conocer los contextos culturales de sus estudiantes para aproximarse a los significados y sentidos que orientan sus procesos de aprendizaje. Esto implica partir de la vivencias de cada uno (en algunos casos las experiencias significan procesos de violencia, actitudes pasivas, de temor). Para que estas vivencias sean compartidas en el espacio escolar, y así disminuir el choque y violencia producido por el cambio de contexto socio cultural de origen de cada estudiante. (Código significados y contextos culturales). También, para que los estudiantes puedan entender la ciencia como construcción social, deberían aproximarse a los contextos específicos de constitución de teorías y conceptos. Lo anterior, ayudaría a afianzar actitudes de corte científico, mediante estudios sociales de la ciencia. (Código significados y contextos culturales). En conclusión, en la configuración del significado de los

conceptos que se aprenden, el contexto es muy importante, tanto como fuente de experiencia y como transmisión cultural; igualmente, en la misma constitución del conocimiento científico también los contextos socioculturales son importantes y la aproximación a estos permitiría una mayor comprensión de la misma. Sin embargo, esta dimensión está muy poco considerada en la enseñanza. (Código significados y contextos culturales).

Consideraciones finales

Diferentes trabajos han mostrado que una enseñanza sensible al contexto (Batiste & El-Hani, 2009; Yuen, 2009), requiere una formación que amplíe la sensibilidad de los profesores a la diversidad cultural; se han realizado investigaciones que incorporan los conocimientos ancestrales, como los etnobotánicos, a la enseñanza de las ciencias (ver reseña en Molina, 2011). La presente investigación

aporta conocimiento que permiten enfocar la formación de los profesores de ciencias, en particular para enfocar su actividad del aula en condiciones de diversidad cultural. Como lo plantea George (2001) se requieren aún muchas investigaciones que permitan la ampliación del concepto de “puente”, así como también su uso. En particular, este trabajo amplía las consideraciones epistemológicas, desde perspectivas culturales y antropológicas para comprender el papel que juega la otredad en las concepciones de los profesores.



Bibliografía

- Aikenhead, G. (2001). Students' ease in crossing cultural borders into school science. *In Science Education*, 85, 180-188.
- Baptista, G., C. & El-Hani, N. C. (2009). The Contribution of Ethnobiology to the Construction of a Dialogue Between Ways of Knowing: A Case Study in a Brazilian Public High School. *Science & Education*, 18: 503–520.
- Cobern, W. W. (1991). *World View Theory and Science Education Research*. Manhattan- Kansas: NARST.
- Cobern, W.W. (1996). Worldview theory and conceptual change in science education. *In Science Education*, 80(5), 579-610.
- Cobern, W. W. & Loving, C. (2001). Defining “Science” in a Multicultural World: Implications for Science Education, *In Science Education* 85, 50–67.
- Cole, M. (1999). *Psicología Cultural, Capítulo cinco “Poner la cultura en el centro”*. Traducido por Tomás del Amo. España: Morata.
- El-Hani, N. C.; Sepúlveda, C. (2006). *Referenciais teóricos y subsídios metodológicos para a pesquisa sobre as relações entre educação científica e cultura*. Em Teixeira Dos Santos, F & Greca, M. A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologías. (pp 161-212), Rio Grande do Sul: Unijuí Editora.
- El-Hani, N. C.; Sepúlveda, C. & Mortimer, E. (2007). Multicultural education, pragmatism, and the goals of science teaching. *In Cultural Studies of Science Education* 2, 657–702.
- García, Canclini, N. (2004). *Diferentes, desiguales y desconectados*. Mapas de la Interculturalidad. Buenos Aires: Gedisa.
- Geertz, C. (1989). *La interpretación de las culturas*. Barcelona, España: Gedisa.
- George, J. (2001). *Culture and Science Education: A Look from the Developing World*. *An Action Bioscience.org*. Original article. Disponible en: <http://www.actionbioscience.org/education/george.html>
- Hewson, P. W.; Thorley, N. R. (1989). *The conditions of conceptual change in the classroom*. *International Journal of Science Education*, 11(5), 541-553.
- Jegede, O. (1995). Collateral learning and the eco-cultural par Molina, A. (2002). *Investigaciones acerca de la enseñanza, el aprendizaje y los textos escolares en la evolución de la vida: enfoques culturales*. En: Molina, El-Hani, N.C.; Sepúlveda, C.; López, D.; Mojica, L. y Espitia, M. (2004). *Enfoques Culturales en Investigaciones Acerca de la Enseñanza. El Aprendizaje los Textos Escolares en la Evolución de la Vida*. En Cuadernos de Investigación N° 4, 9-33.
- Sepúlveda, C.; López, D.; Mojica, L.; Espitia, M. (2005). *El otro en la constitución de identidades culturales*. En: Piedrahita, C. y Paredes, E. *Cultura Política, Volumen II*. En: Colombia, v (2):141 – 173.
- Sepúlveda, C.; López, D.; Mojica, L.; Espitia, M.; Martínez, C.; Mosquera C. J. (2009). *Diversidad cultural e implicaciones en la enseñanza de las ciencias: reflexiones y avances*. *Revista Colombiana de Educación* 56, pp. 103-128.

- Sepúlveda *et al.* (2011). (En prensa). Research in science education in South America, social cohesion and Cultural Diversity. In EL-Hani, N., C. & Mortimer, E (Org), Science Education in the word.
- Sepúlveda *et al.* (2010). Una relación urgente: Enseñanza de las ciencias y contexto cultural. *En EDUCyT*, 1(1).
- Mortimer, E. F. (1998). *Multivoicedness and univocality in classroom discours: an example from theory of matter*. International Journal for Science Education, v.1, n.20, 67-82, enero.
- Mortimer, E. F. (2000). Linguagem e Formacao de Conceitos no Ensino de Ciencias. ed. Belo Horizonte: UFMG, MG,
- Mortimer, E. F. (2001). Perfil conceptual: Modos de pensar y hablar en las aulas de ciencia. *Infancia y Aprendizaje*, volumen 24, número 4, pp. 475-490, noviembre.
- Paniagua, M. (2010). *Categorías y principales debates para el abordaje de la diversidad y alteridad*. Revista Internacional de Diversidad y Alteridad, 1(1): 11-18.
- Ricoeur, P. (1983). *A metáfora viva*. Traducción Joaquín Torres y Antonio Magalhães. Porto-Portugal: Rés Editora.
- Santos, D. S. B. (1989). *Introdução a Uma Ciência Pós Moderna*. Rio de Janeiro: Graal.
- Velho, G. (1978). *O conceito de Cultura e o Estudo de Sociedades Complexas: uma perspectiva antropológica*, Rio de Janeiro: Arefato (1).
- Yuen, C.Y. (2009). *Dimensions of diversity: Challenges to secondary school teachers with implications for intercultural teacher education*. Teaching and Teacher Education 1–10.

Anexo: situaciones utilizadas en la entrevista

1. 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 esto 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?
2. 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 del ICFES, (.) los estándares de competencias en Ciencias Naturales y el Proyecto Educativo Institucional del colegio. Si usted fuera el profesor titular de estos practicantes ¿Cómo los orientaría?. ¿Se ha encontrado en una situación parecida y cómo la ha solucionado?
3. 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?
4. A propósito del Bicentenario, la Secretaría de Educación realizó un evento para todos los profesores, invitando a un historiador en Educación Colombiana, quien en su conferencia argumentó 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, éstos últimos debería regresar a su casa y ocuparse en otras labores. La escuela de la Colonia marginó a los niños por su condición cultural imposibilitando su asistencia de la mayoría de la población a la educación. Un profesor intervino con las siguientes preguntas ¿Existirá 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 hubiera sido su intervención en la discusión?. ¿Conoce relatos por parte de los abuelos sobre esta condición de la Educación de la Colonia?