Enseñanza de las ciencias y cultura : múltiples aproximaciones	Titulo
Molina, Adela - Compilador/a o Editor/a; Molina, Adela - Autor/a; El-Hani, Charbel Niño - Autor/a; Sánchez Arteaga, Juanma - Autor/a; Pérez Mesa, María Rocío - Autor/a; Suárez, Oscar Jardey - Autor/a; Bustos Velazco, Edier Hernán - Autor/a; Archila, Pablo Antonio - Autor/a; Castaño Cuéllar, Norma Constanza - Autor/a; Hernández Barbosa, Rubinsten - Autor/a; Aristizabal Fúquene, Andrea - Autor/a;	Autor(es)
Bogotá	Lugar
Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Editorial/Editor
2014	Fecha
Grupos no. 7	Colección
Cultura científica; Alfabetización; Territorio; Diversidad cultural; Biodiversidad; Cultura; Enseñanza de las ciencias; Educación; Currículum; Identidad; Docentes; Colombia;	Temas
Libro	Tipo de documento
"http://biblioteca.clacso.edu.ar/Colombia/die-ud/20170802043223/pdf_1453.pdf"	URL
Reconocimiento-No Comercial-Sin Derivadas CC BY-NC-ND http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.0/deed.es	Licencia

Segui buscando en la Red de Bibliotecas Virtuales de CLACSO
http://biblioteca.clacso.edu.ar

Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO)
Conselho Latino-americano de Ciências Sociais (CLACSO)
Latin American Council of Social Sciences (CLACSO)
www.clacso.edu.ar

CLACSO
Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales
Conselho Latino-americano de Ciências Sociais
Latin American Council of Social Sciences

Enseñanza de las ciencias y cultura: múltiples aproximaciones

Serie grupos

No. 7

Adela Molina Andrade
(Editora)

Autores

Adela Molina Andrade
Charbel Niño El-Hani
Juanma Sánchez Arteaga
María Rocío Pérez Mesa
Oscar Jardey Suárez
Edier Hernán Bustos Velazco
Pablo Antonio Archila
Norma Constanza Castaño Cuéllar
Rubinsten Hernández Barbosa
Andrea Aristizabal Fúquene

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

Doctorado Interinstitucional en Educación DIE

Enseñanza de las ciencias y cultura: múltiples aproximaciones

Serie grupos

No. 7

Adela Molina Andrade
(Editora)

Autores
Adela Molina Andrade
Charbel Niño El-Hani
Juanma Sánchez Arteaga
María Rocío Pérez Mesa
Oscar Jardey Suárez
Edier Hernán Bustos Velazco
Pablo Antonio Archila
Norma Constanza Castaño Cuéllar
Rubinsten Hernández Barbosa
Andrea Aristizabal Fúquene

Enseñanza de las ciencias y cultura: múltiples aproximaciones

Serie grupos

No. 7

Adela Molina Andrade
(Editora)

Autores
Adela Molina Andrade
Charbel Niño El-Hani
Juanma Sánchez Arteaga
María Rocío Pérez Mesa
Oscar Jardey Suárez
Edier Hernán Bustos Velazco
Pablo Antonio Archila
Norma Constanza Castaño Cuéllar
Rubinsten Hernández Barbosa
Andrea Aristizabal Fúquene

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

Doctorado Interinstitucional en Educación DIE
Universidad del Valle · Universidad Distrital Francisco José de Caldas · Universidad Pedagógica Nacional

Comité Editorial Interinstitucional-CAIDE

Carlos Javier Mosquera Suárez
Director nacional

Germán Vargas Guillén
Coordinador DIE,
Universidad Pedagógica Nacional

Sandra Soler Castillo
Directora DIE,
Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Jaime Humberto Leiva
Coordinador DIE,
Universidad del Valle

Comité Editorial CADE

Sandra Soler Castillo
Presidenta CADE

William Manuel Mora Penagos
Representante grupos de investigación Interculturalidad, Ciencia y Tecnología-INTERCITEC, y del Grupo Didáctica de la Química-DIDAQUIM, del Énfasis de Educación en Ciencias.

Dora Inés Calderón
Representante de los grupos de investigación Identidad, Lenguaje y Cultura, Moralia, Estudios del Discurso, Educación Comunicación y Cultura del Énfasis de Lenguaje y Educación.

Martín Eduardo Acosta Gempeler
Representante de los grupos de investigación Interdisciplinaria en Pedagogía de Lenguaje y las Matemáticas GIIPLyM, Matemáticas Escolares Universidad Distrital-MESCUD, del Énfasis de Educación Matemática.

Bárbara García Sánchez
Representante de los grupos de investigación Formación de Educadores, del énfasis de Historia de la Educación, Pedagogía y Educación Comparada.

Roberto Vergara Portela
Rector (E)
Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Borys Bustamante Bohórquez
Vicerrector Académico
Universidad Distrital Francisco José de Caldas

ISBN impreso: 978-958-8832-55-5
ISBN digital: 978-958-8832-56-2
Primera edición, 2014

© U. Distrital Francisco José de Caldas

Preparación Editorial
Doctorado Interinstitucional en Educación
Sede U. Distrital Francisco José de Caldas
http://die.udistrital.edu.co

Elban Gerardo Roa Díaz
Asistente Editorial
eventosdie@udistrital.edu.co

Fondo de publicaciones
U. Distrital Francisco José de Caldas
Cra. 19 No. 33-39. Piso 2.
PBX: (57+1) 3238400, ext. 6203
publicaciones@udistrital.edu.co

Corrección de estilo
Luisa Juliana Avella Vargas

Impreso en Javegraf

Bogotá, Colombia, 2014

Prohibida la reproducción total o parcial de la presente obra por cualquier medio sin permiso escrito de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Tabla de contenido

Agradecimientos 9
Presentación 13

Capítulo Primero

Enseñanza de las ciencias y cultura: múltiples aproximaciones

Adela Molina Andrade, Charbel Niño El-Hani y Juanma Sánchez Arteaga

Introducción 19
Discusiones en torno a la conceptualización de la cultura 20
Múltiples significados sobre el concepto de cultura científica y sus implicaciones en las metas de la enseñanza 26
Debates multiculturales en la enseñanza de las ciencias 28
Racismo científico y enseñanza de ciencias 30
Diversidad cultural, contexto cultural y enseñanza de las ciencias: el caso de las concepciones de los profesores 30
Referencias 33

Capítulo Segundo

Concepciones de biodiversidad desde la perspectiva de la diversidad cultural: tensiones y horizontes en la educación

María Rocío Pérez Mesa

Introducción 39
Concepciones de biodiversidad desde las miradas del universalismo en el mundo contemporáneo 42

Concepciones de biodiversidad desde las miradas del contextualismo en el mundo contemporáneo 46
Reflexiones finales 52
Referencias 54

Capítulo Tercero

Concepciones, artefactos culturales y objetos de aprendizaje

Oscar Jardey Suárez

Introducción 61
Representaciones y concepciones 61
Objetos de aprendizaje 67
Artefacto cultural 68
Implicaciones de los objetos de aprendizaje como artefactos culturales 72
Reflexiones finales 75
Referencias 76

Capítulo Cuarto

La importancia de la relación cultura, territorio y enseñanza de las ciencias

Edier Hernán Bustos Velazco

Introducción 83
Territorio y cultura 84
Hacia un proceso de construcción del territorio 86
Un territorio socialmente construido y amenazado 89
Cultura, territorio y educación 92

Reflexiones finales 96
Referencias 98

Capítulo Quinto

Argumentación y educación en ciencias: vínculos con la alfabetización y la cultura científica

Pablo Antonio Archila

Introducción 103
La argumentación en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias: puntos de encuentro con la alfabetización y la cultura científica 104
El rol del profesor en la promoción de la argumentación, la alfabetización y la cultura científica 110
Reflexiones finales 114
Referencias 114

Capítulo Sexto

Las relaciones modernización, educación, conocimiento, poder y la urgencia de construir formas alternativas de pensamiento para la educación en ciencias

Norma Constanza Castaño Cuéllar

Introducción 123
Naturalización y negación de la alteridad 124
El reconocimiento de las diferencias y de las mentalidades 127
Educación en ciencias y cultura 131
Conocimientos alternativos 134
Reflexiones finales 138
Referencias 140

Capítulo Séptimo

Contexto cultural y currículum en la enseñanza de las ciencias

Rubinsten Hernández Barbosa

Introducción 145
Educación y contexto cultural 145
La enseñanza de las ciencias 149
La formación del docente de ciencias 153
Relación entre docentes y currículum 155
Reflexiones finales 160
Referencias 161

Capítulo Octavo

Configuración de la identidad profesional docente como producto cultural

Andrea Aristizabal Fúquene

Introducción 165
La cultura como marco de la identidad 165
Identidad cultural 167
Identidad profesional docente 168
Modelos de configuración de la identidad profesional docente 171
Formación de profesores de ciencias e identidad cultural 173
Identidad profesional docente como producto cultural 176
Reflexiones finales 177
Referencias 179

Agradecimientos

Al Centro de Investigaciones y Desarrollo Científico de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (CIDC-UD) y COLCIENCIAS, que dieron su apoyo económico y administrativo, lo cual significó también un aval científico a nuestra propuesta de investigación.

Al Doctorado Interinstitucional en Educación en la Universidad Distrital, por su decidido apoyo tanto académico como económico y administrativo para el desarrollo del seminario *Enseñanza de las ciencias y cultura: m*últiples aproximaciones y la publicación de este libro.

Al Doctor Charbel N. El-Hani, profesor e investigador de la Universidad Federal de Bahía, quién participó en la estructuración y desarrollo de este seminario desde 2006, año en el cual se ofertó su primera versión. Al Doctor Juanma Sánchez Arteaga, también profesor e investigador de la Universidad Federal de Bahía, quién participó activamente en la estructuración de la temática «Racismo científico y enseñanza de las ciencias», aspecto que fue incluido en la versión del seminario del año 2011.

A los participantes del seminario, que con sus aportes y discusiones ampliaron y enriquecieron los enfoques y perspectivas tratadas en el seminario; su disponibilidad y apertura a nuevos enfoques también se constituyen en una importante plataforma para el desarrollo de las perspectivas culturales en la enseñanza de las ciencias, en particular aquellas que consideran importante el reconocimiento de la diversidad cultural.

Equipo de Investigación[1]

1 Adela Molina (Investigadora principal), Lyda Mojica, Carlos Javier Mosquera y Carmen Alicia Martínez (Investigadores), y Duvan Reyes, María Cristina Cifuentes y Rosa Inés Pedreros (Investigadores y Estudiantes del DIE de la Universidad Distrital y de la Universidad del Valle). Graciela Utges (Asesora internacional) Universidad Nacional de Rosario.

Otros agradecimientos

Expresamos nuestros más sinceros agradecimientos a la Doctora Adela Molina Andrade, entonces directora del Doctorado Interinstitucional en Educación, sede Universidad Distrital Francisco José de Caldas y coordinadora de la Línea de Investigación *Enseñanza de las Ciencias, contexto y diversidad cultural*, por su invaluable apoyo y apertura en la concreción de este libro, a través del cual se advierten ideas, debates, reflexiones y posturas críticas que permiten hacer un abordaje plural a la enseñanza de las ciencias desde la mirada de la diversidad cultural, producto del diálogo con diferentes autores y del encuentro académico y colectivo que han dado forma a este texto.

Un agradecimiento muy especial a ella por habernos mostrado, a través de las lecturas y de sus reflexiones particulares, un camino interesante y una forma distinta de concebir y considerar la enseñanza de las ciencias y por su complicidad en permitir echar a volar nuestras propias ideas. De la profesora Adela se destaca su capacidad de escucha, confianza y comprensión que brinda a sus estudiantes, a quienes estimula y acompaña en su proceso de formación doctoral.

Asimismo, agradecemos al Doctorado Interinstitucional en Educación por el respaldo proporcionado, al Seminario *Enseñanza de las Ciencias y cultura: múltiples aproximaciones* orientado por la Dra. Adela Molina y el profesor Invitado Charbel N. El Hani, por constituir un espacio que invita a repensar la educación en ciencias, así como el reconocimiento del otro diferente en un país biodiverso, pluriétnico y multicultural, como lo es Colombia, y que en su constitución histórico cultural encuentra trazos compartidos con América Latina.

También agradecemos de manera especial a los compañeros y las compañeras del Seminario, con quienes intercambiamos ideas e interpretaciones y con quienes hemos estado caminando juntos en este proceso formativo.

Los autores doctorandos

Presentación

El presente texto constituye el segundo tomo del informe de investigación del proyecto «Concepciones de los profesores de ciencias del fenómeno de la diversidad cultural y sus implicaciones en la enseñanza», financiado por el CIDC de la Universidad Distrital y COLCIENCIAS. Corresponde a los desarrollos del Seminario doctoral *Enseñanza de las ciencias y cultura: múltiples aproximaciones*" y su impacto tanto en las investigaciones de las tesis doctorales de los participantes, como en su formación como doctores en Educación y también en el fortalecimiento de este nivel de estudios.

El libro está compuesto por ocho capítulos. El primero contiene la descripción del seminario, tomando como referencia varios de los textos abordados en él. Los siete capítulos siguientes corresponden a ensayos realizados por los doctorandos, en los cuales reflexionan sobre la educación en ciencias, abordando temas como las concepciones acerca de la biodiversidad, artefactos culturales y objetos de aprendizaje, relaciones cultura territorio, argumentación y alfabetización científica, formas alternativas de pensamiento, contexto cultural y currículo e identidad profesional, que representan no solo un aporte del Seminario a sus respectivas tesis doctorales, sino que amplían y enriquecen las perspectivas en la temática *enseñanza de las ciencias y cultura*.

Como se mencionó anteriormente, el primer capítulo ofrece una descripción del Seminario doctoral *Enseñanza de las ciencias y cultura: múltiples aproximaciones*, ofrecido por el Doctorado Interinstitucional en Educación sede Universidad Distrital. Este fue desarrollado en el segundo semestre del año 2011, en su tercera versión. Fue dirigido por la Profesora Adela Molina y contó (en sus tres versiones) con los aportes del profesor Charbel Niño El-Hani, de la Universidad Federal de Bahía, en calidad de profesor invitado. De otra parte, esta tercera versión del seminario fue apoyada por el profesor Juanma Sánchez Arteaga, también investigador de la Universidad Federal de Bahía (Brasil), quien participó en la conceptualización y escritura del texto sobre racismo científico.

Las temáticas abordadas en este capítulo, que corresponden a las mismas desarrolladas en el seminario, son: (a) Discusiones en torno al concepto de cultura; (b) Múltiples significados sobre el concepto de cultura científica y sus

implicaciones en las metas de la enseñanza; (c) Debates multiculturales en la enseñanza de las ciencias; (d) Racismo científico y enseñanza de las ciencias; y (e) Diversidad cultural, contexto cultural y enseñanza de las ciencias, el caso de las concepciones de los profesores.

En el segundo capítulo, de autoría de la doctoranda Rocío Pérez, se propone el abordaje de las concepciones de biodiversidad, considerando para ello las perspectivas de la ciencia y la diversidad cultural en relación con la enseñanza, aspectos esenciales en la producción de significados y la configuración de las relaciones con el mundo. Al respecto, la biodiversidad en su constitución ontológica y la idea de otredad, desde la diversidad cultural, adquiere dimensiones políticas, sociales y epistemológicas de carácter histórico que cruzan por fuertes debates entre los enfoques internalistas y externalistas de la ciencia y las discusiones de orden epistemológico en relación a la tajante división entre el contexto de descubrimiento y el contexto de justificación, que trascienden a la enseñanza de las ciencias y plantean profundos cuestionamientos a la sociedad, dentro de los que se destaca la llamada crisis de la biodiversidad. Se plantea cómo en la actualidad se observa el inicio de un giro hacia las consideraciones históricas locales que emergen en la configuración de concepciones estrechamente relacionadas con los contextos culturales y el reconocimiento de la otredad, respaldadas en referentes constructivistas, que plantean propuestas educativas alternativas y muestran la necesidad de un descentramiento epistemológico y didáctico, además de ofrecer otras opciones en el reensamblaje de las relaciones naturaleza-cultura como enclaves de un nuevo proyecto social que involucra el reconocimiento del otro y la reconexión entre lo humano y lo no humano, como posibles perspectivas para el cuidado de la vida en todas sus expresiones y un repensar de la diversidad biocultural.

En el tercer capítulo, de autoría del doctorando Oscar Suárez, se plantean algunas reflexiones acerca de los «objetos de aprendizaje como artefactos culturales», donde se desarrollan cinco aspectos: las concepciones y representaciones, los objetos de aprendizaje, los artefactos culturales, las consecuencias de ver los objetos de aprendizaje como artefactos culturales, terminando con reflexiones alrededor de las concepciones de profesores y estudiantes en el uso de los objetos de aprendizaje como un campo a explorar. Los argumentos descritos conducen a plantear las ganancias de tratar los objetos de aprendizaje como artefactos

culturales y el estudio de las concepciones como elemento necesario que podría impulsar cambios didácticos en su utilización.

En el capítulo cuarto, de autoría del doctorando Edier Bustos, el lector encuentra una propuesta orientada a la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, cuya visión guarda una estrecha relación entre educación, cultura y territorio. La propuesta se plantea desde la perspectiva cultural, considerando la escuela como territorio socialmente construido que se fundamenta en todas las relaciones sociales que tengan los individuos en el seno del enfoque territorial. Partiendo de la postura del territorio como espacio de articulación para el desarrollo de las comunidades que en él interactúan, en donde el territorio surge en términos de las relaciones socio-culturales, representadas por sus interacciones/expresiones valorativas del espacio con una significación para la comunidad, en donde la identidad se establece en términos de la apropiación que se tiene de las interacciones que en él se dan. Se complementan estas ideas con el reconocimiento de las raíces sociales, culturales e históricas y además con la concepción de que la tierra tiene un significado simbólico, por lo que se podría afirmar que el territorio es factor preponderante para el fortalecimiento de la identidad cultural.-

En el quinto capítulo, de autoría del doctorando Pablo Archila, se precisan algunos de los aportes que en general la argumentación le brinda a la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, y en particular, los fundamentos que la posicionan como herramienta del lenguaje y que favorecen el manejo de uno de los obstáculos que debe superar la alfabetización científica: el lenguaje de las ciencias. A su vez, se defiende la idea de que la argumentación como tema multidisciplinar juega un papel determinante en las formas como los estudiantes de ciencias construyen comprensiones y concepciones acerca del conocimiento científico escolar (Stipcich, Islas y Domínguez, 2006; El-Hani y Mortimer, 2007 y Texeira, 2010). Para tal fin se abordan preguntas como ¿qué es lo que la argumentación le aporta a la enseñanza de las ciencias? y ¿qué tipo de cultura científica es la que se aborda en la escuela cuando se hace uso de la argumentación? La discusión de estas cuestiones permite superar la imagen de *técnica* de la argumentación (Texeira, 2010) para considerarla un elemento que favorece la alfabetización científica como una de las dimensiones que podrían potencializar alternativas que privilegien una educación más comprometida en donde la ciencia escolar resulte a favor de la formación de ciudadanos críticos y reflexivos altamente incluidos en la sociedad a la cual comprendan y transformen (Cajas, 2001; Désautels, Jacques

y Larochelle, 2003 y Martínez y Molina, 2011) y no para la modelización en masa e impuesta de mentes científicas.

En el capítulo sexto, de autoría de la doctoranda Norma Constanza Castaño, se analiza la influencia de procesos colonizadores y modernizadores como prácticas de dominación, que influyeron en las formas de apropiación e invisibilización de conocimientos locales, al mismo tiempo que se propiciaba la hegemonización de las visiones de mundo en torno al pensamiento occidental. Igualmente, se estudian las relaciones conocimiento y poder, como organizadoras de jerarquías sociales; la importancia del reconocimiento de los contextos socioculturales y del rescate de la experiencia en la educación en ciencias, como manera de propiciar formas alternativas, sustentadas en las posibilidades de la interculturalidad, en un país como Colombia, que se considera pluriétnico y multicultural.

En el capítulo séptimo, de autoría del doctorando Rubinsten Hernández Barbosa, se discute la relación entre contexto cultural y currículo en la enseñanza de las ciencias en torno a cuatro aspectos. El primero, trata las relaciones entre la cultura y la educación; se parte de la idea de que para comprender esta relación es fundamental reconocer la importancia del contexto cultural en el proceso educativo, pues es a través de él que los individuos manifiestan sus formas de relación, sus intereses y sus ideas, entre otros aspectos. Esta idea conlleva a repensar el papel de la escuela, el cual debe ser reformulado; pasar de un espacio unificador, neutro, universal y extraterritorial, a uno que reconozca la diversidad cultural y lo que ello significa. El segundo aspecto se refiere a las perspectivas de enseñanza de las ciencias que tienen en cuenta la diversidad cultural. Se describen algunos enfoques investigativos que consideran el contexto y la diversidad cultural, como también se identifican cuatro posturas de enseñanza de las ciencias al respecto. En el tercer aspecto, se exponen algunas ideas sobre la formación de docentes, ya que se ha establecido que una de las dificultades para desarrollar procesos educativos, teniendo en cuenta el contexto cultural, está relacionado con los programas tradicionales de formación docente. Finalmente, el cuarto aspecto abordado es la relación entre docentes y currículo. Se señala que el currículo, tradicionalmente, se ha elaborado sin considerar los contextos culturales propios de las instituciones escolares.

En el capítulo octavo, de autoría de Andrea Aristizábal, se presentan algunas discusiones de orden teórico sobre las relaciones que se pueden establecer entre

identidad cultural e identidad profesional docente. Lo que amerita reflexiones en torno a las conceptualizaciones de cultura, identidad cultural, la formación de profesores y por último la identidad profesional docente como producto cultural. El propósito es caracterizar las variaciones que se presentan en la identidad de los profesores en el país, como manifestación de los cambios culturales que se han suscitado.

Adela Molina Andrade
Editora

Capítulo Primero

Enseñanza de las ciencias y cultura: Múltiples aproximaciones

Adela Molina Andrade
Universidad Distrital Francisco José de Caldas
mara.gracia@gmail.com

Charbel Niño El-Hani
Universidade Federal da Bahia
charbel.elhani@pq.cnpq.br

Juanma Sánchez Arteaga
Universidade Federal da Bahia
juanma.sanchez.arteaga@hotmail.com

Introducción

La investigación en la enseñanza de las ciencias se renueva constantemente en diferentes países; es así como profundas reflexiones y virajes de la filosofía de la ciencia han tenido un impacto importante en su desarrollo. Igualmente, la historia y la sociología de la ciencia, la psicología y el lenguaje, también han producido cambios, así como diferentes demandas sobre la calidad del aprendizaje y la enseñanza, y sus propios desarrollos plantean nuevas metas, campos teóricos y metodológicos y compromisos éticos a esta área de investigación y acción educativa.

En este seminario se reflexionó sobre algunos enfoques culturales y sobre las aperturas que están propiciando en el campo de la investigación en enseñanza de las ciencias. La discusión sobre la naturaleza misma de la cultura, diferentes tensiones (local-global, universalismo-relativismo, iluminismo-romanticismo)

en los ámbitos epistemológicos, ontológicos, éticos, sociales y escolares, abren espacios para la formulación de nuevas metas para la enseñanza de las ciencias, referenciales teóricos y metodológicos, que implican nuevas respuestas a preguntas frecuentes de esta área, así como también nuevas preguntas de investigación y enfoques para la innovación de su enseñanza. Tales reflexiones se han particularizado en, por lo menos, cuatro aspectos: (a) los múltiples significados sobre el concepto de cultura científica y sus implicaciones en las metas de la enseñanza; (b) debates multiculturales y enseñanza de las ciencias; (c) diversidad cultural y enseñanza de las ciencias; (d) contexto cultural, el caso de las concepciones de los profesores.

DISCUSIONES EN TORNO A LA CONCEPTUALIZACIÓN DE LA CULTURA

Los debates en torno a lo que es cultura son variados y en realidad no constituyen el foco de esta sección del seminario; lo que interesa es proporcionar algunas reflexiones y debates en torno al concepto de *cultura*, que muestre su polisemia y que permita contextualizar y observa un abanico de opciones a los participantes que requieran abordar esta problemática, y además se puedan comprender las posiciones y perspectivas adoptadas al interior del campo de la enseñanza de las ciencias e igualmente proporcionar opciones de búsqueda posteriores para profundizar en su conocimiento. La siguiente descripción se basa en los textos que se leyeron y discutieron en el seminario.

Con el texto *Una idea de cultura*, de Eaglenton (2001), se pueden apreciar diferentes discusiones importantes para que los participantes puedan ir constituyendo su propia postura a partir del conocimiento de varias conceptualizaciones y debates sobre la cultura. Un primer momento de la discusión se refiere a movimientos dialécticos y polarizaciones suscitadas en torno a los significados del término como: (a) el cultivo y cuidado, actividad de cuidar aquello que crece naturalmente, y la dialéctica entre lo natural y artificial; (b) una noción realista, ya que se cuida aquello que está dado, y a la vez constructivista, ya que la materia prima es elaborada de una manera humanamente significativa; (c) la libertad individual y a su vez la determinación social de la cultura del sujeto; (d) los medios que se usan para transformar la naturaleza y que surgen de ella misma; (e)

el determinismo de lo orgánico y la autonomía del espíritu; (f) lo humano como continuidad con el medio y su propia diferenciación.

De otra parte, Eagleton (2001) trabaja con la hipótesis según la cual el concepto de cultura está atrapado entre todo lo que es humanamente construido, la forma de ser de un pueblo, redes de significados, sistema significante a través del cual un orden social se comunica y se reproduce como la disposición mental individual o de un grupo, como una forma de referirse a algo. La discusión se entrecruza con diferentes posturas, ideologías, políticas coloniales, universales y locales, enmarcadas en perspectivas llamadas pre modernas, modernas y posmodernas.

Dada la naturaleza del problema tratado en el seminario, como es la enseñanza de las ciencias y sus múltiples relaciones con la cultura, la perspectiva de Geertz es relevante. Desde esta se entiende que existen dinámicas entre los sujetos y en los sujetos, que producen formas simbólicas mediante las cuales se organiza la vida social, se expresan los sentimientos, se «ven» los objetos que implican síntesis simbólicas, se comprenden y se explican los sucesos y todos los demás actos de la vida humana. El problema consiste en ¿cómo dar cuenta de dicho «fenómeno humano»?, ¿cómo comprenderlo y explicarlo?, ¿cómo considerar todos estos aspectos en el análisis de la enseñanza de las ciencias?, ¿de las interrelaciones conocimientos y cultura?, y en ¿cómo las diferentes visiones sobre el mundo, la sociedad, los conocimientos, interceptan los aprendizajes de la ciencia?

En tal sentido, en el texto «La descripción densa», el concepto de cultura (Geertz, 1989, p. 215)[2] «nos permite conceptualizar la dialéctica de la cristalización de los "esquemas de significado" que le dan dirección y un curso concreto a la vida social», así esta ya sea una vía para determinar más claramente el propósito de establecer relaciones entre la cultura y el conocimiento; sin embargo, tal conceptualización sigue siendo muy general. Ya que no es posible referirse a todos los «esquemas de significado», se trata de estudiar esa dialéctica, estableciendo un nexo específico entre significado y vida social; para nuestro propósito, tal vínculo es el conocimiento. Lo importante para poder entender las conductas, productos, abstracciones, es interpretarlas, es preguntarse por su valor y sentido, *lo que expresan a través de su aparición y por su intermedio*. Estas son las razones

2 Parte de esta caracterización de la postura de Geertz fue publicada en Molina, A. (2002). Conglomerado de relevancias de niños, niñas y jóvenes. En: *Revista Científica*, *4*(1), pp. 187-200.

por las cuales comunidades enteras consideran que ellos (productos, conductas, etc.) son tan importantes, que merecen ser conservados o cambiados.

Podemos dar como cierto que los conocimientos son importantes y que tienen sentido para comunidades, sociedades y culturas, sentidos e importancias que son específicos para cada una de ellas. Lo que nos intrigaría, entonces, es cómo los miembros de cada cultura saben que en realidad esos productos, conductas, son importantes. La respuesta parece inmediata: es porque los miembros de las comunidades se comunican entre sí. Así, Geertz (1989, p. 24) nos dice:

> *Una vez que la conducta humana es vista como acción simbólica –acción que, lo mismo que la fonación en el habla, el color en la pintura, las líneas en la escritura o el sonido en la música significan algo– pierde sentido la cuestión de saber si la cultura es conducta estructurada, o una estructura de la mente, o hasta las dos cosas juntas mezcladas.*

Si se trata de *conceptualizar la dialéctica de la cristalización de los «esquemas de significado» que le dan dirección y un curso concreto a la vida social*, el más útil es el concepto semiótico de cultura desarrollado por Geertz (1989, p. 20):

> *Creyendo con Max Weber que el hombre es un animal inserto en tramas de significación que él mismo ha tejido, considero que la cultura es esa urdimbre y que el análisis de la cultura ha de ser por lo tanto, no una ciencia experimental en busca de leyes, sino una ciencia interpretativa en busca de significaciones. Lo que busco es la explicación, interpretando expresiones sociales que son enigmáticas en su superficie.*

El propósito de establecer interrelaciones entre conocimiento y cultura, se concreta aún más con la anterior cita, ya que la cultura trata de acciones simbólicas, sociales y de estados mentales; entonces, una opción de análisis sería considerar las interrelaciones, particularmente las que se refieren a los conocimientos y visiones, como *mediaciones*, *selecciones*, *vías* o *medios* y, por último, como *procesos* y *acciones* dotadas de sentido.

La *mediación* (Ricoeur 1983, p. 460), que es simbólica, es síntesis de la experiencia con el lenguaje y con el mundo; el primero se coloca entre el mundo y el hombre, entre el hombre y los otros hombres y entre sí y sí mismo. *El lenguaje*

surge entonces como lo que eleva la experiencia del mundo articulada al discurso, que funda la comunicación y produce el hombre en tanto sujeto hablante. Es todo lo que puede ser dicho, conceptualizado, expresado sobre esas relaciones y esas aproximaciones. En fin, es posible ejercer la especulación por la capacidad reflexiva que liga la experiencia con el discurso, para lo cual se requiere un distanciamiento de la primera.

También, los significados entrañan criterios de *selección*; así, no todo lo que se ve es percibido, no todo lo que sucede es valorizado con el mismo peso. Por lo tanto, las acciones que conllevan decisiones como consecuencia de tales evaluaciones, representan estados intencionales. Las formas simbólicas (como las ofrecidas en la escuela, por ejemplo) se constituyen en *medio* para el conocimiento; así, tanto los *procesos* mentales (por ejemplo la percepción/cognición) y sociales, como *las acciones del sujeto* –que suponen procesos de construcción de conocimiento– ocurren por su intermedio. Estas acciones, realizadas en un escenario que es la cultura, y en particular la escolar, adquieren un sentido en razón de las dinámicas sociales e históricas. En este escenario, las acciones de conocer de los sujetos se entretejen activa e interactivamente, y otras veces novedosa y críticamente, por caminos diversos y difíciles de determinar.

Así, develar estas interrelaciones entre cultura y conocimientos, no solo implica desentrañar estructuras de significación, determinar su campo social y su alcance, sino además, entender cómo los procesos de conocer del sujeto no son actos neutros, mas por el contrario son intencionales e interesados porque están dotados de sentido y significación. Continuando con Geertz (1989, p. 88) encontramos que:

> *la cultura denota un esquema históricamente transmitido de significaciones representadas en símbolos, un sistema de concepciones heredadas y expresadas en formas simbólicas por medios con los cuales los hombres comunican, perpetúan y desarrollan su conocimiento y sus actitudes frente a la vida.*

Observamos otro campo sugerente de posibles interrelaciones: el significado construido y su trayectoria en el tiempo, implica transmisión y sedimentación, que se expresan como *concepciones* en formas simbólicas. Estas formas simbólicas, a partir de diferentes medios, a su vez cumplen un papel de ampliación, expansión y extensión del conocimiento, se transmiten *en formas simbólicas* –actualizadas–

por medios con los cuales los hombres se comunican, se perpetúan y desarrollan. En Geertz, citando a Langer, encontramos que «el signo, el símbolo, la denotación, la significación, la comunicación (…) son nuestro caudal (intelectual) de intercambio». (1989, p. 88).

Entonces, lo importante de la referencia semiótica de la cultura, es la de precisar que a ella no hay que entenderla de una manera literal, sino como una metáfora, como un entramado de significación, que permite al mismo tiempo interpretar y dar sentido a lo que los hombres hacen. En consecuencia, la cultura no solo son los hechos ni las conductas, ni una estructura de la mente, ni la condición ontológica; es, ante todo, el significado, el entendimiento, la comprensión, la interpretación, es el poder comprender y acceder al otro. Es considerar todas las dimensiones de la acción social, de la experiencia a través de la simbolización mediante la palabra, los gestos, los ademanes, los dibujos, los sonidos, etc.

Por lo anterior, podríamos concluir esta parte de la exposición parafraseando a Geertz: *la cultura es pública porque la significación también lo es, no se puede hacer un ademán sin saber lo que significa,* sin colocarnos en el universo imaginativo del otro. Captar el significado es como entender un chiste (una ironía, una teoría, un poema), en el sentido en que este tipo de agudeza (como las demás elaboraciones) adquiere existencia cuando hace reír a los demás y porque esta instancia pública es también la que le da origen.

Sin embargo, para permitir una perspectiva crítica de la idea de cultura de Geertz, se abordó el texto «El lado obscuro de la descripción densa», de Reynoso (2007)[3], que consiste en una recopilación de diferentes críticas al programa interpretativista de Geertz. Entre ellas se encuentran: (a) Críticas convencionales que se refieren «al problema de la evaluación de las diferentes interpretaciones posibles, la pérdida de sustancia y riqueza del interpretativismo en el trabajo de la etnografía concreta y la falta de consistencia entre las interpretaciones geertzianas objetivamente dadas y las promesas del programa interpretativo» (2007, p. 138); (b) Críticas interpretativas y posmodernas que se refieren, en términos prácticos, a que las etnografías geertzianas pierden de vista que la hermenéutica se funda en la interpretación de la acción significativa desde el punto de vista del autor;

3 Varias originadas en la crítica realizada por Geertz a la naturaleza cientificista de las Ciencias Sociales.

(c) Las relacionadas con los aspectos metodológicos, como los usos técnicos y metodológicos, y a la falta de estudios comparados.

El trabajo de García (2004), desde su misma conceptualización de cultura, aborda la diversidad cultural, ya que este –el concepto de cultura– lo entiende menos en el sentido sustantivo y más en el adjetivo. El sentido sustantivo de cultura se fundamenta en la caracterización de cada cultura en función de sí misma. La perspectiva adjetiva busca tener en cuenta las diferencias, contrastes y comparaciones, y menos las propiedades de los individuos y grupos, y entiende a la cultura como un recurso heurístico para hablar de la variedad, y metodológicamente se fundamenta en la búsqueda de los sentidos que orientan la vida en una sociedad. «La reconceptualización hacia lo cultural como adjetivo, no sustituye enteramente lo sustantivo; (…) En distintas escalas lo adjetivo sofistica o intercepta el sentido sustantivado» (García, 2004, p. 49). Las tensiones entre lo propio y lo ajeno en contexto configuran nuevas identidades y escenarios de acción, y es a lo que García se refiere cuando conceptualiza a la interculturalidad como patrimonio. Así, conocer al otro, es tratar con su diferencia; «se trata de enfrentar las nuevas complicaciones de la diversidad, evitando una búsqueda de la naturaleza humana descontextualizada» (García, 2004, p. 55). Por el contrario:

> *la multiculturalidad supone la yuxtaposición de etnias y grupos en una ciudad y nación (…) estas perspectivas aunque admiten la diversidad cultural, promulgan políticas relativistas que terminan siendo segregacionistas. De otra parte (…) la interculturalidad remite a la confrontación y entrelazamiento, a lo que sucede cuando los grupos entran en interacciones e intercambios. Son dos modos de producción de lo social (…) multiculturalidad supone la aceptación de lo heterogéneo; interculturalidad implica que los diferentes son lo que son en relaciones de negociación, conflictos y préstamos recíprocos (García, pp. 14-15).*

Otros textos tratados en el seminario tienen como propósito determinar el uso de algunas categorías como multiculturalidad, interculturalidad, diversidad cultural, enfoque interpretativo en el campo de la educación. En Molina, et ál. (2009), por ejemplo, se retoma la crítica de Giroux (1997) al multiculturalismo tradicional y su propuesta de multiculturalismo crítico, para avanzar en el uso de dicho concepto en el campo de la enseñanza de las ciencias. Dada la relevancia que este concepto que ha alcanzado en la literatura, especialmente en la anglosajona, las distinciones de Giroux y otros académicos como McLaren, Matto, Gutman, ayudan a entender el sentido con el cual este es usado.

MÚLTIPLES SIGNIFICADOS SOBRE EL CONCEPTO DE CULTURA CIENTÍFICA Y SUS IMPLICACIONES EN LAS METAS DE LA ENSEÑANZA

Dado que generalmente el término de cultura científica está asociado al de alfabetización científica, en este texto se abordarán diferentes posturas sobre la alfabetización para establecer tendencias y usos del primero. De acuerdo con Gil y otros (2005), el concepto de alfabetización científica es una propuesta centrada en la formación de ciudadanos críticos con argumentos para asumir posiciones frente a los problemas de la sociedad. Sin embargo, son variadas las perspectivas sobre la alfabetización científica; muchas de ellas se fundamentan en la importancia del contexto cultural y la naturaleza social y cultural de la ciencia y su enseñanza, que implica la formulación de metas formativas y contenidos acordes a realidades específicas y que buscan lo que se ha denominado como «la adquisición de una cultura científica». En particular, estas diversas perspectivas han tomado como foco de análisis al lenguaje, la epistemología de la ciencia, las investigaciones sobre enseñanza de las ciencias, aspectos sociales como la formación y actuación de los ciudadanos y el aprendizaje de la ciencia como la adquisición de una segunda cultura.

En los textos discutidos en el seminario, la tendencia que toma como referencia de **análisis al lenguaje** la metáfora de la alfabetización científica, se entiende como aprender a leer y escribir en ciencias. Sadler (2007) y Martins (2007) clarifican el sentido de la metáfora. En el primer caso, Sadler identifica una visión simple de la alfabetización científica, en la cual compara la lectura con la decodificación del texto; y una visión ampliada de la alfabetización científica, más consistente con las tendencias actuales de los desarrollos de la educación en lectura, como la inferencia del significado del texto, que significa, entre otras, la integración de la información del texto y el conocimiento del lector. Para Martins (2007) el marco asumido es el de la filosofía del lenguaje de Bakhtin y el análisis crítico del lenguaje de Freire, que le dan un horizonte social a la alfabetización científica; lo que implica reconocer la existencia del lenguaje en íntima conexión con los grupos sociales como fenómenos social y político.

La perspectiva relacionada con aspectos de la **discusión epistemológica**, en el caso de Robert (2007), se refiere a dos visiones sobre la ciencia, una internalista, (basada en la búsqueda del perfeccionamiento activo del canon ortodoxo de la

ciencia natural) y una externalista, que enfatiza en los contextos y dinámicas sociales para entender la ciencia, que analiza situaciones del mundo real que tienen un componente científico. Aikenhead (2007), al respecto de la caracterización de Robert, anota que una determinada comprensión de la ciencia implica también una determinada posición frente a la alfabetización científica; así, esta caracterización envuelve tres aspectos, el político, el educativo y el de la práctica.

En el análisis de la alfabetización científica desde la perspectiva de **la enseñanza de las ciencias** (sentido derivado del término que denota capacidad de conocimiento, aprendizaje, y educación), Sadler (2007) hace un buen resumen. La discusión sobre el uso del término se centra en las perspectivas cognoscitivas y socioculturales: las primeras tienden a priorizar aspectos cognoscitivos –como conceptos o actitudes– como resultados previstos de la enseñanza de las ciencias; mientras que las segundas dan prioridad a la apropiación de la práctica como resultado previsto de las experiencias de aprendizaje de las ciencias. Para Sadler (2007) las perspectivas cognoscitivas fomentan la desarticulación entre ciencia y lenguaje, mientras que las socioculturales sitúan el lenguaje como el centro en relación con las prácticas de las ciencias.

La perspectiva **social** de la alfabetización científica remite a la síntesis de Brickhouse (2007), la cual se refiere a la toma de decisiones en asuntos públicos, sobre los cuales el conocimiento científico puede ser aplicado. Se identifican dos dimensiones: la personal (buen uso de la información científica para tomar decisiones personales) y la dimensión cultural (reconocimiento e importancia de la comprensión de las ideas científicas para la propia cultura).

Como alternativa a las dimensiones de la perspectiva social, Brickhouse propone una dimensión crítica (influenciada por la relación entre la teoría crítica y las nuevas alfabetizaciones); en esta dimensión no solo se tendrían que leer textos científicos, sino además comprender por qué el texto fue escrito, establecer la intención de sus autores, establecer cómo la ciencia es posicionada en el texto (por ejemplo, se asume como referencia la experiencia, como una fuente de controversia, etc.), y la posición de los lectores frente a los textos científicos (por ejemplo, para tomar decisiones inteligentes, como personas no especialistas que requieren sencillas instrucciones, etc.).

Finalmente, una última tendencia es la culturalista, que se fundamenta en la idea, según la cual, la enseñanza de las ciencias se entiende como una relación entre culturas, así una de las metas sería el aprendizaje de la ciencia como la adquisición de una segunda cultura. Al respecto, Sadler (2007) considera que la enculturación conlleva varios aspectos; esta no ocurre en la distancia o en tercera persona; ocurre personalmente participando en las prácticas (por ejemplo, las actividades regulares) de la comunidad (Greeno, 1998, citado por Sadler). Las perspectivas socioculturales del aprendizaje acentúan la significación del contexto, de la enculturación y de la práctica. Enculturación se refiere a los procesos por los cuales los individuos llegan a ser genuinamente parte de una comunidad. Sin embargo, los estudios empíricos relacionados por Brickhouse (2007), muestran que los conocimientos científicos formales deben ser transformados para ser utilizados en la práctica. De otra parte, otras versiones sobre la cultura científica, la incluyen como un aspecto de las culturas y no como independiente de las mismas. En este caso alfabetizar se entiende como enculturación Cobern y Aikenhead (1998), como aquello que los sujetos logran desde la ciencia para dar sentido al mundo natural y social.

DEBATES MULTICULTURALES EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

Igualmente, en esta sección se partió de los textos discutidos en el seminario. Para Hodson (1993), existen varios significados sobre el multiculturalismo y la enseñanza de las ciencias, siendo posible asociar estos significados a: (a) un conjunto de estrategias para enfrentar la diversidad étnica y cultural del aula; (b) propuestas curriculares para aumentar la autoestima de grupos minoritarios que usualmente han sido excluidos o alienados por la ciencia; (c) una forma de crear conciencia sobre el racismo (y otras formas de discriminación, exclusión y opresión) dentro de la ciencia o la enseñanza de las ciencias.

Para algunos, a la educación multicultural le concierne arreglárselas con los problemas creados con la diversidad cultural, y significa un reto para superar las amenazas a niños de minorías étnicas, culturales y religiosas; sin embargo, el fenómeno multicultural en el aula debe entenderse como una oportunidad creada, en un grupo de estudiantes, por la existencia de perspectivas diversas culturales, étnicas y religiosas. Con respecto a la búsqueda de un fundamento

para una educación científica multicultural, anotan El-Hani y Sepúlveda (2006) que el debate quedó abierto en los siguientes términos: mientras que Hodson (1993) se preocupa por una educación científica sensible al contexto cultural que busca no violentar las creencias que no comparten la visión de mundo asociada a la estructura conceptual de la ciencia, Williams (1994) reacciona 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» (El-Hani y Sepúlveda, 2006, p. 165). Como discuten El-Hani y Sepúlveda (2006), el debate anterior ha motivado no solamente posicionamientos políticos y morales, sino también profundas discusiones filosóficas acerca del estatuto epistemológico de la ciencia moderna occidental y las relaciones con otras formas de conocimiento y su demarcación.

El-Hani y Sepúlveda (2006), y Molina y Mojica (2011) describen las diferentes posturas y énfasis dados en los debates multiculturales en enseñanza de las ciencias de la siguiente forma: (a) Universalistas, como 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 y Brickhouse (1994, 2001), Snively y Corsilia (2001) o Mackeley (2005), 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 y Loving (2001), El-Hani y Bizzo (2002), Mortimer (1998), El-Hani y Mortiner (2007), defienden con diferentes argumentos que el conocimiento científico (CC), aunque sea una forma específica de conocimiento importante, no acepta la discriminación de otras formas, ni la sobrevaloración dada al CC en detrimento de otros conocimientos; y (d) los Interculturalistas, entre los cuales se puede señalar a Jegede (1995), George (2001), Molina (2010), Cabo y Enrique (2004), Yuen (2009), Verrangía y Silva (2010), reconocen que existen interacciones entre el CC y los tradicionales; estas deben ser estudiadas e incorporadas a la clase de ciencias como una potencialidad en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

RACISMO CIENTÍFICO Y ENSEÑANZA DE CIENCIAS

Cuando hablamos de Racismo Científico, en general hacemos referencia a un conjunto de prácticas, teorías y discursos científicos que, a lo largo de la historia de las ciencias –especialmente en los campos de la biología humana, la medicina y la antropología biológica–, fueron empleados para defender algún tipo de jerarquía racial. La historia de la biología es rica en ejemplos de ese tipo. Los conceptos evolutivos de algunos biólogos de primerísima línea, entre ellos los del propio Darwin, contribuyeron a mitificar científicamente las jerarquías raciales victorianas en el imaginario colectivo (Sánchez Arteaga, 2007). Durante toda la segunda mitad del siglo XIX y buena parte XX, el imperialismo y la política expansionista de las potencias coloniales pudo recibir una justificación biológica, refrendada por algunos de los mejores científicos y naturalistas de la época.

El análisis de la función ideológica de ciertos discursos científicos históricos como los mencionados, encuentra un lugar apropiado dentro de los currículos de enseñanza de las ciencias (Mathews, 1994), en especial desde la perspectiva CTS (Sánchez Arteaga y El-Hani, 2012). Sin embargo, la cuestión que planteamos atañe también a las funciones ideológicas de ciertos discursos científicos contemporáneos, en la medida en que no hay razones para pensar que, de algún modo, las ciencias podrían haber sido purgadas de todas sus conexiones ideológicas en los siglos XX y XXI. De esta perspectiva, Sánchez Arteaga y El-Hani procuran elaborar, en colaboración directa con profesores de varias universidades y escuelas públicas, intervenciones educativas –en enseñanza secundaria y universitaria, tanto en el ámbito formal como no formal– que traten del racismo científico y que, más allá de un discurso simplista en relación a la ciencia, creen condiciones para que profesores y alumnos utilicen la historia del racismo científico como una plataforma para pensar críticamente la ciencia, abarcando sus contribuciones y riesgos, sus relaciones con la calidad de vida y el bienestar, así como con las relaciones de poder y dominación de los seres humanos.

DIVERSIDAD CULTURAL, CONTEXTO CULTURAL Y ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS: EL CASO DE LAS CONCEPCIONES DE LOS PROFESORES

Como discute Molina (2012, p. 61):

> *el contexto cultural tiene varias características que muestran que el significado y sentido de todo conocimiento depende de diferentes maneras de su contexto*

sociocultural: (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 entretejidas 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, p. 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 es dependiente de los contextos culturales.

Cabo y Enrique (2004) realizan una importante caracterización de diferentes problemas asociados al concepto de ciencia intercultural que involucra la reflexión sobre el contexto cultural, reconocido en este trabajo como contexto multicultural: (a) Modelo de competencia cultural, en el cual los profesores acompañan el proceso de reconocimiento de diversas culturas; (b) Modelo de emancipación cultural, que relaciona el éxito o fracaso escolar con la igualdad de oportunidades; y (c) Modelo de educación antirracista y de acción sociopolítica que clama por acciones radicales que se opongan a la opresión.

Los textos estudiados en el seminario permiten ver diferentes ángulos sobre el contexto, más específicamente del contexto cultural en la educación, pero particularmente en la enseñanza de las ciencias, aspecto que ha sido motivo de variadas reflexiones. Algunos aspectos que se abordaron en el seminario a partir de los diferentes textos estudiados fueron: (a) transferencia, transposición o recontextualización de currículos; (b) institución escolar y contextos culturales; (c) perspectiva situada y enseñanza de las ciencias; (d) diversidad cultural, contexto cultural y enseñanza de las ciencias: el caso de las concepciones de los profesores; y (e) contextos de descubrimiento y contextos de justificación en la ciencia y en la enseñanza de las ciencias.

- *Transferencia, transposición o recontextualización de planes de estudio y contextos culturales.* Barnet y Hodson (2001) discuten que la perspectiva

técnica de los planes de estudio, como si fueran a prueba de maestros, entran en crisis porque esta perspectiva no reconoce que los procesos educativos son dependientes del contexto y además la profesión docente implica no solo el uso de géneros discursivos para transmitir el significado de manera rápida y confiable, sino además, como Bakhtin (1981, 1986) señala, nos comunicamos regularmente en una serie de discursos sociales característicos de los modos de expresión particulares de uno de los subgrupos existentes en las sociedades (apuntado por Barnet y Hodson). Wilson (1981) anota que existe un reconocimiento creciente acerca de la importancia explícita que debe ser dada al contexto cultural para lograr una mayor eficacia en la enseñanza de las ciencias, en la sociedad en la cual se realizará tal proceso, ya que este proporciona el escenario para la educación y las necesidades a las cuales se debe responder.

- *Institución escolar y contextos culturales*. Para Ordóñez (2003, p. 149), la escuela, institución escolar que se reclama como la instancia más importante de la educación, «pocas veces, al menos en el medio de donde procedo, se relaciona su misión con su propio contexto histórico-social en una forma intencional y permanente». Para resolver esta polaridad propone realizar un análisis sobre la naturaleza de los contextos culturales latinoamericanos, así es necesario aludir a la herencia colonial de los contextos nacionales, que también implican fronteras geográficas y culturales.

- *Perspectiva situada y enseñanza de las ciencias*. Esta perspectiva, en la enseñanza de las ciencias, puede ubicarse en trabajos sobre la naturaleza del conocimiento científico. Diferentes desarrollos conceptuales muestran que tanto las concepciones de ciencia (en diferentes tradiciones académicas) como las de los profesores sobre su trabajo, están fuertemente determinadas por los contextos políticos, sociales, históricos y culturales (Elkana, 1983; Cobern & Loving, 2001; Ainkenhead & Ogawa, 2007). Otra versión de esta perspectiva la encontramos en Barnet y Hodson (2001), quiénes ubican al profesor dentro de una sociedad, en un grupo social identificable o subgrupo que posee sus patrones distintivos y socialmente validados, con creencias, expectativas y valores que determinan o definen la manera en que sus miembros actúan, juzgan, toman decisiones, resuelven problemas y asumen determinados enfoques. Para estas posturas las creencias, los valores que conforman los conocimientos del profesor se manifiestan en la práctica y en las decisiones tomadas; los profesores de ciencias viven en múltiples interacciones de micro-mundos, cada uno de ellos anidados en el más amplio mundo social de la educación.

- *Concepciones de los profesores de ciencias sobre la diversidad cultural y sus implicaciones en la enseñanza*. Con respecto a las investigaciones que exploran relaciones, entre las concepciones de los profesores sobre la ciencia y la enseñanza, teniendo en cuenta aspectos más contextuales, se pueden ubicar esencialmente dos tendencias: las perspectivas situada y cultural, las cuales se constituyen en aportes relevantes. Veremos que nos permiten importantes

desarrollos conceptuales al mostrar que tanto las concepciones de ciencia (en diferentes tradiciones académicas) como las de los profesores sobre su trabajo, están fuertemente determinadas por los contextos políticos, sociales, históricos y culturales. De otra parte, 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 enseñan 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) la apertura hacia los conocimientos del otro como una versión restringida de la alteridad; (c) la aproximaciones entre diferentes conocimientos como una ampliación de la alteridad; y (d) el contexto como el puente mismo.

- *Contextos de descubrimiento y contextos de justificación en la ciencia y en la enseñanza de las ciencias*. Una forma de entender esta relación entre contextos (de descubrimiento y de justificación) es la que establece Cobern (1994, 1996), quien señala dos aspectos: (a) las diferencias y aproximaciones que se presentan entre el contexto de descubrimiento, en el cual emergen las teorías y el contexto de descubrimiento de los sujetos que las aprenden; y (b) en consecuencia, si los contextos de descubrimiento se relacionan con la emergencia del Worldview (wv) de los sujetos, se deben entonces considerar las presuposiciones y creencias que predisponen a pensar, sentir, actuar dentro de patrones previsibles. Así, su conocimiento (del wv) se constituye en un aspecto fundamental para la enseñanza de las ciencias, ya que ella debe proponer actividades para aproximar estos dos contextos (de descubrimiento y de justificación) en la ciencia y en los sujetos, o para decidir en qué casos no es posible dicha aproximación.

Referencias

Aikenhead, G. S. & Ogawa, M. (2007). Indigenous knowledge and science revisited. In: *Cultural Studies of Science Education*, 2, pp. 539-620.

Aikenhead, G. (2007). Expanding the Research Agenda for Scientific Literacy. In: C. Linder, L. Ostman & P. O. Wickman (Eds.). *Promoting scientific literacy: science educations research in transaction,* pp. 64-71. Mayo 28 y 29. Uppsala Sweden: Uppsala University.

Barnett, J. & Hodson, D. (2001). Pedagogical Context Knowledge: Toward a Fuller Understanding of What Good Science Teachers Know. In: *Inc. Sci. Ed.* 85, pp. 426-453.

Bosi, A. (1998). *Dialética Da Colonição. Companhia das Letras*. São Paulo, Brasil: Editora Shawarcz.

Brickhouse, N. (2007). Scientifics literates: What do they do? Who are they? In: C. Linder, L. Ostman & P. O. Wickman (Eds.). *Promoting scientific literacy: science educations research in transaction*, pp. 90-94. Mayo 28 y 29. Uppsala Sweden: Uppsala University.

Bryan, W. (1981). The Cultural Contexts of Science and Mathematics Education: preparation of a Bibliographic Guide. In: *Studies in Science Education*, 8, pp. 27-44.

Cobern, W. (1994). Point: Belief, understanding, and the teaching of evolution. In: *Journal of Research Science Teaching,* 31, pp. 583-590.

Cobern W. (1996). Constructivism and non-western science education research. In: *International Journal Science Education*, *188*(3), pp. 295-310.

Cobern, W. & Aikenhead, G. S. (1998). Cultural aspects of learning science. In: B. J. Fraser & K. Tobin (Eds.). *International Handbook of Science Education*, pp. 39-52. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Cobern, W. & Loving, C. (2001). Defining "Science" in a Multicultural World: Implications for Science Education. In: *Science Education* 85, pp. 50-67.

Cole, M. (1999). *Psicología cultural.* (T. d. Amo, Trad.). Morata.

Eaglenton, T. (2000). *A idéia de cultura (The idea of culture)*. Sao Paulo, Brazil: Editora UNESP.

El-Hani, C. N. & Bizzo, N. (2002). Formas de construtivismo: Mudança conceitual e construtivismo contextual. Ensaio. Em: *Pesquisa em Educação em Ciencias*, 4, pp. 1-25.

El-Hani, C. N. & Sepúlveda, C. (2006). Referenciais teóricos y subsídios metodológicos para a pesquisa sobre as relações entre educação científica e cultura. Em: F. Teixeira dos Santos y M. A. Greca. *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. In: *Cultural Studies of Science Educations*, 2, pp. 657-702.

Elkana, Y. (1983). La ciencia como sistema cultural: una visión antropológica. En: *Boletín de la sociedad colombiana de epistemología III*, pp. 10-11. Santa fe de Bogotá, Colombia.

García, 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*. AnActionBioscience.org. Original article. Obtenido el 31 de mayo de 2007. Disponible en: http://www.actionbioscience.org/education/george.html.

Gil-Pérez, D.; Macedo, B.; Martínez Torregrosa, J.; Sifredo, C.; Valdés, P. & Vilches, A. (2005). *¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años.* Santiago de Chile: UNESCO.

Giroux, H. (1997). *Cruzando límites*. España: Editorial Gedisa.

Hodson, D. (1993). In search of a rationale for multicultural science education. In: *Science Education, 77*, pp. 685-711.

Jegede, O. (1995). Collateral learning and the eco-cultural paradigm in science and mathematics education in Africa. In: *Studies in Science Education*, 25, pp. 97-137.

Martins, I. (2007). Contributions form critical perspectives on language and literacy to the conceptualization of scientific literacy. In: C. Linder, L. Ostman & P. O. Wickman (Eds.). *Promoting scientific literacy: science educations research in transaction,* pp. 56-63. Mayo 28 y 29. Uppsala Sweden: Uppsala University.

Matthews, M. R. (1994). *Science Teaching: The Role of History and Philosophy of Science*. New York: Routledge.

Middleton & Eduards (1992). Recuerdo conversacional: un enfoque sociológico. En: Middleton y Edwards (Comp.). *Memoria compartida. La naturaleza social del recuerdo y del olvido,* pp. 137-155. España: Paidós.

Mckinley, E. (2005). Locating the global: culture, language and science education for indigenous students. In: *International Journal of Science Education*, *27*(2), pp. 227-241.

Molina, A.; Martínez, C. A.; Mosquera, C. J. y Mojica, L. (2009). Diversidad cultural e implicaciones en la enseñanza de las ciencias: reflexiones y avances. En: *Revista Colombiana de Educación*, 56, pp. 103-128.

Molina, A. y Ríos, L. (2011). Alteridad, diversidad cultural: Perspectivas de los(as) profesores. En: *Educación y Ciudad, 21*(3), pp. 29-44.

Molina, A. (2012). Una relación urgente: Enseñanza de las ciencias y contexto cultural. En: A. Claret y C. Uribe (Comp.). *La formación de educadores en ciencias en el contexto de la investigación en el aula*. Santiago de Cali: Impresora Feriva S.A.

Ordóñez, J. (2003). La escuela, diferentes contextos culturales y culturas de frontera. Em: *Revista Brasileira de Educação* No. 23, pp. 149-155. Maio/Jun/Jul/Ago 2003.

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: Quenn's University.

Reynoso, C. (2007). El lado oscuro de la descripción densa: diez años después. En: *Anthropologika. Revista de Estudio e Investigación en Antropología*, pp. 136-193, noviembre de 2007. Arequipa, Perú: Centro de Estudios e Investigación en Antropología Club de la Serpiente. Disponible en: http://carlosreynoso.com.ar/el-lado-oscuro-de-la-descripcion-densa-version-2007/

Ricoeur, R. (1983). *A Metáfora viva*. Porto, Portugal: Rés Editora.

Roberts, D. (2007). Linné scientific literacy simposium: Opening Remarks. In: C. Linder, L. Ostman & P. O. Wickman (Eds.). *Promoting scientific literacy: science educations research in transaction,* pp. 9-17. Mayo 28 y 29. Uppsala Sweden: Uppsala University.

Sadler, T. (2007). The Aims of Science Education: Unifying the Fundamental and Derived Senses of Scientific Literacy. In: C. Linder, L. Ostman & P. O. Wickman (Eds.). *Promoting scientific literacy: science educations research in transaction,* pp. 85-89. Mayo 28 y 29. Uppsala Sweden: Uppsala University.

Sánchez Arteaga, J. (2007). *La razón salvaje. Tecnociencia, racismo y racionalidad.* Madrid: Lengua de Trapo.

Sánchez Arteaga, J. & El-Hani, C. N. (2012). Othering Processes and STS Curricula: From Nineteenth Century Scientific Discourse on Interracial Competition and Racial Extinction to Othering in Biomedical Technosciences. In: *Science & Education (21)* 5, pp. 607-629.

Siegel, H. (1997). Science education: Multicultural and Universal. In: *Interchange*, 28, pp. 97-108.

Snively, G. & Corsiglia, J. (2001). Discovering indigenous science: Implications for science education. In: *Science & Education*, 85, pp. 6-34.

Southerland, S. (2000). Epistemic Universalism and short comics of curricular Science Education. In: *Science & Education*, 9, pp. 289-307.

Stanley, W. B. & Brickhouse, N. W. (1994). Multiculturalism, universalism and science education. In: *Science Education*, 78, pp. 387-398.

Stanley, W. B. & Brickhouse, N. W. (2001). Teaching sciences: The multicultural question revisited. In: *Science & Education*, 85, pp. 35-49.

Williams, H. (1994). A critique of Hodson's In search of a rationale for multicultural science education. In: *Science & Education*, 78, pp. 515-520.

Verrangia, D. S. & Silva, P. (2010). Cidadania, relações étnico-raciais e educação. Em: *Educação e Pesquisa*, *36*(3), pp. 705-718.

Yuen, C. (2009). Dimensions of diversity: Challenges to secondary school teachers with implications for intercultural teacher education. In: *Teaching and Teacher Education*, pp. 1-10.

Capítulo Segundo

Concepciones de biodiversidad desde la perspectiva de la diversidad cultural: tensiones y horizontes en la educación[1]

María Rocío Pérez Mesa
Universidad Pedagógica Nacional
mrociop@gmail.com

Introducción

En décadas recientes, lo que aparentemente era un debate resuelto en el campo de las ciencias respecto a la separación epistemológica entre contexto de descubrimiento y contexto de justificación, y la ruptura ontológica entre naturaleza y cultura, permite advertir otras consideraciones en la enseñanza de las ciencias que llevan a preguntar por el papel del educador, de la educación científica y por el proyecto cultural en un mundo globalizado –que produce representaciones sobre la naturaleza y la sociedad– estrechamente relacionado con aspectos de orden histórico, político y social. En tal sentido, el estudio de las concepciones implica un escenario que de apertura para pensar al otro como alguien que construye y produce significados en su relación con el mundo, en un movimiento entre el colectivo, el contexto ecocultural y el sí mismo, aspectos que se constituyen en tensores de la separación epistemológica señalada. Sin embargo, es necesario atender a los resultados y marcos de construcción de las investigaciones que se vienen adelantando sobre concepciones, cuyo horizonte conceptual apunta a brindar aportes en la mayoría de los casos para orientar los procesos educativos, incluidos los programas de formación de profesores de ciencias y/o legitimar propuestas educativas.

En la filosofía de la ciencia moderna emerge una forma de concebir el quehacer científico fundamentada en la producción de conocimiento y su diferenciación de otras formas de conocimiento, además de construir una imagen de ciencia

1 Este trabajo se desarrolló en el marco del Doctorado Interinstitucional en Educación, sede Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

apolítica, neutral y deslocalizada, que facilitaría establecer una distinción entre factores externos e internos, entre el contexto de descubrimiento y el contexto de justificación, donde el primero se ocuparía del proceso de desarrollo de las teorías, y el segundo estaría referido a la forma de validar un concepto o teoría científica, de manera que el primero se reserva para la sociología, la historia y la psicología, mientras que el segundo será potestad de la filosofía. Estas demarcaciones darían lugar a importantes discusiones y críticas por parte de Piaget y García (1984), Kuhn (1971), al igual que de la sociología de la ciencia en cabeza de David Bloor (1998) y Bruno Latour (2001), respecto a la línea que separa el contexto de descubrimiento del contexto de justificación propuesto por Reichenbach (García y Piaget, 1984) y que obedece a las dicotomías impuestas por la modernidad.

Esta discusión también se ha manifestado en el campo de la enseñanza de las ciencias, al establecer una separación entre los contextos de descubrimiento y los de justificación, asociados al conocimiento científico a enseñar y el contexto de descubrimiento de los estudiantes (que se pueden asemejar y aproximar a la dinámica de una cultura) y los contextos de descubrimiento de los científicos, asociados con una forma específica de preguntarse y de producir un conocimiento especializado anclado en un sector específico de la cultura; es así como emergen contextos culturales «especializados» originados de dicho contexto matricial (Mathy, 1992; en Molina, 2010). Bajo esta perspectiva, se reconoce la constitución de epistemes en torno a teorías y conceptos específicos, asociados con aspectos históricos y culturales.

Al respecto, Molina (2010) plantea que otra forma de entender la relación entre contextos (descubrimiento y justificación) es la que establece Cobern (1994, 1996), quien señala: (a) las diferencias y aproximaciones entre el contexto de descubrimiento –en el cual emergen las teorías– y el contexto de descubrimiento de los sujetos que las aprenden; y (b) en consecuencia, si los contextos de descubrimiento aluden al Worldview (wv) de los mismos, entendiéndolo como una *organización fundamental de la mente compuesta por presuposiciones y creencias que predisponen a pensar, sentir, actuar dentro de patrones previsibles,* entonces su conocimiento (del wv) se constituye en un aspecto fundamental para la enseñanza de las ciencias, al proponer actividades para aproximar estos dos contextos, en los que sea posible dicha aproximación.

Sin embargo, al hablar de la enseñanza de las ciencias a finales del siglo XX y comienzos del XXI, se observa una visión dominante que detenta la perspectiva universalista (Matthews, 1994; Williams, 1994; Siegel, 1997; Southerland, en Molina, et ál., 2009), quienes defienden el estatuto epistemológico de la ciencia como superior a otras formas de conocimiento, razón por la que estiman, no se puede enseñar bajo perspectivas multiculturales. Esta visión ha influido en las formas de ser concebida y enseñada la ciencia, de manera aséptica, y que en parte para diversos investigadores, se ha traducido en el bajo interés de los estudiantes por esta área escolar (Aikenhead, 2007).

En respuesta a este tipo de afirmaciones y al declive que ha tenido la ciencia moderna, cuestionada por su aparente neutralidad y condición apolítica (Nieto, 1995), y al ser repensada como una práctica social (Latour, 1999) desde una visión externalista, aparecen otras expresiones que encarnan intereses más plurales y críticos frente al universalismo, al observar en este una política de exclusión, de manera que reclaman un lugar para la diferencia desde los planos epistemológico, moral y político (Molina, 2010), elevando por propuesta la inclusión de los TEK (Traditional, Ecological, knowledge) en el currículo de ciencias (Stanley y Brickhouse, 1994; McKinley & Stewart, 2012), que reivindica la articulación del contexto sociocultural (considera una serie de alternativas) como vía para una reparación de las desigualdades actuales y penetrantes que caracterizan a la educación científica (Tobin, 2012).

Desde sus inicios, cuando Stanley y Brickhouse (1994) pronunciaran como los grandes retos en ciencias el acceso de las mujeres y las minorías étnicas a su estudio, así como los cambios sobre qué ciencia enseñar, incluyendo la propia naturaleza epistemológica de la ciencia, Cabo y Enrique (2004) movilizan debates que evidencian las desigualdades proferidas desde una propuesta que impacta en los planos político, social, cultural y epistemológico del propio espacio educativo. También Stanley y Brickhouse (2001) ampliaron la discusión al señalar que la educación científica debe ser multicultural. Al respecto, Hodson (1999) se pronunciaría a favor de una educación antirracista, renombrándola como una educación científica multicultural para la acción sociopolítica, al mostrar las debilidades de una ciencia universalista, lo que motivaría duros cuestionamientos de aquellos que defienden las miradas clásicas de la ciencia.

De acuerdo con lo anterior, el debate se sigue enriqueciendo con posiciones de los pluralistas epistemológicos (Cobern y Loving, 2001; El-Hani & Bizzo, 2002; El-Hani & Mortimer, 2007), quienes defienden el conocimiento científico como una forma específica de conocimiento, sin embargo no aceptan la discriminación de otras formas de conocimiento en el aula y la sobrevaloración del conocimiento científico en detrimento de otros (Molina, et ál., 2009). De igual forma, Cobern & Loving (2001) manifiestan la importancia de considerar los criterios de demarcación de las diversas formas de conocimiento, entre ellos el de la ciencia occidental, sin devaluar otras formas de conocimiento que obedecen más al cientificismo existente en nuestras sociedades.

De esta forma, podemos encontrar que la enseñanza y aprendizaje de las ciencias de la naturaleza, es considerada cada vez más como un proceso cultural, en el cual entran en contacto varias culturas (Molina & Utges, 2011) y sus correspondientes sistemas de conocimiento. Otra línea de trabajo que emerge en medio de las fuertes tensiones entre universalistas y multiculturalistas, es la relacionada con las concepciones de los profesores desde una perspectiva contextual, orientada hacia el reconocimiento de la diversidad cultural, propuestas que podrían aportar al establecimiento de puentes entre estos dos contextos. Estos posicionamientos se constituyen en argumento para repensar una didáctica de las ciencias que promueva esos vínculos, además de integrar la diversidad cultural en sus reflexiones y aportes a la formación de profesores.

CONCEPCIONES DE BIODIVERSIDAD DESDE LAS MIRADAS DEL UNIVERSALISMO EN EL MUNDO CONTEMPORÁNEO

A finales del siglo XX e inicios del XXI, se observa en diversas investigaciones la prevalencia por valorar las concepciones de Biodiversidad, con base en la perspectiva del conocimiento científico como criterio de referencia, razón que ha permitido irrumpir en el escenario educativo para señalar la necesidad de adelantar una alfabetización del «medio ambiente» que permita superar ideas alternativas y favorecer un mejor conocimiento de la biodiversidad acorde con los cánones de la ciencia, así como la emergencia de un ideario de ciudadano, para superar la crisis ambiental. Estas ideas no están ajenas con el universalismo, al considerar la cognición de los sujetos, sobre la base de una perspectiva cul-

tural de corte iluminista que deviene de Taylor y Frazer, al caracterizar la mente del hombre como intencionalmente científica y racional (Shweder, 1991), y de Molina, et ál. (2009), con un entramado explicativo de la realidad, que permite diferenciar las epistemes de los grupos humanos. Estas tendrán profundas implicaciones educativas en la enseñanza de las ciencias. A este respecto se visibilizan dos formas de abordar la problemática: las concepciones de la biodiversidad y la biodiversidad y su enseñanza.

Concepciones de Biodiversidad

En relación con los trabajos e investigaciones como parte de la revisión de antecedentes[2], se encuentra una prevalencia de considerar el conocimiento científico como criterio de referencia sobre el cual se valoran las concepciones de Biodiversidad, de manera implícita o explícita, particularmente en las discusiones que plantean los autores alrededor de sus resultados, catalogándolas de erróneas por confusión del término (Menzel & Bögeholz, 2009), al no encontrarse relacionadas con la definición científica de Biodiversidad proporcionada por la ciencia, como se explicita en Andriguetto y Cunha, 2004; Bizerril, 2004; Bizerril, Louzada D., Rocha, D., Peres J. y Furoni, G., 2007; Urones, Vacas y Sánchez, 2010; Yorek, et ál., 2008; Bardel, 1997; Sterling, Bynum, Gobbs y Porzecanski, 2005. En tal sentido, se descalifican las ideas de los estudiantes al no considerar sus contextos de experiencia respecto a las formas de relacionarse y producir significados acerca de la biodiversidad.

Las concepciones catalogadas como erróneas en estas investigaciones, se asumen como obstáculos para el aprendizaje al presentar contradicciones con el concepto de referencia que difícilmente se supera en discusiones guiadas por meras opiniones (Bermudez & De Longhi, 2008). Asimismo, Lindemann y Bose (2008) advierten que los conceptos erróneos relacionados con los principios ecológicos son limitaciones importantes en la conservación de la biodiversidad. Otro aspecto que argumentan estos autores que puede incidir en las concepciones erróneas, es la poca familiaridad con el término (Lindemman et ál., 2008). Así, las formas concebir la biodiversidad evidencian las ideas del conocimiento

2 Investigación doctoral. Concepciones de Biodiversidad desde la perspectiva de la diversidad cultural: Estudio comparado con profesores en formación inicial de la Licenciatura en Biología

científico por parte de maestros e investigadores al establecer una demarcación entre los conocimientos científicos y las concepciones denominadas erróneas, que visibilizan una sobrevaloración del conocimiento producido por la ciencia frente a otras formas de conocimiento, así como el lugar y la aproximación al otro que no necesariamente implica su reconocimiento en la enseñanza.

Otro aspecto que permite argumentar en estas investigaciones las concepciones erróneas, es el relacionado con los medios de comunicación, pues de acuerdo con Bolívar (2004), estos imponen modelos culturales que se constituyen en fuentes de asimilación cultural. En tal sentido, la influencia de los medios puede incidir en las concepciones de biodiversidad como se presenta en los hallazgos de investigaciones (Lindemann & Bose, 2008) con estudiantes, docentes en formación y público en general, al conferir valores morales a las especies o seleccionar aquellas que son exóticas y carismáticas, acorde con lo que circula en los diferentes medios de comunicación, de manera que se constituyen en otro escenario de interpretación de la biodiversidad (Bizerril, et ál., 2007; Nuñez, et ál., 2003).

Biodiversidad y su enseñanza

Algunas investigaciones señalan la necesidad de adelantar a través de la enseñanza una alfabetización del «medio ambiente» para superar ideas alternativas o erróneas, que permitan un mejor conocimiento de la biodiversidad, y como vía para superar la crisis ambiental. En parte, este tipo de propuestas devienen de las tradiciones que sobre cultura científica se han discutido desde la década de los 70, en expresiones como los movimientos CTS, CTSA y Ciencia para todos, que darían lugar a su incorporación y transversalidad en el currículo escolar y al abordaje como línea de trabajo en Didáctica de las Ciencias (Aikenhead, 1996, 2007; Cajas, 2001) al repensar la formación de ciudadanos alfabetizados científicamente para la participación y la toma de decisiones (Désautels & Larochelle, 2003).

En estos trabajos aparecen concepciones sobre la biodiversidad y su enseñanza, asociadas con suministrar información sobre plantas, animales, y en menor proporción, sobre ecosistemas bajo referentes taxonómicos y clasificatorios, que permiten acercar al aprendiz a un conocimiento de la biodiversidad como forma de dar solución al desconocimiento frente a la biodiversidad local, aspecto que

se ha manifestado desde diferentes sectores como una preocupación central en el mundo contemporáneo (Graham, 2011; Bizerril, et ál., 2007; Dawn Taner, 2010).

Menzel, et ál. (2010) y Menzel & Bögeholz (2009), mencionan en su estudio con estudiantes chilenos y alemanes, que los primeros fueron capaces de nombrar las plantas locales y numerosas especies animales en peligro, mientras que los alumnos alemanes rara vez lo hicieron. Otros trabajos abordan perspectivas más generales de la biodiversidad relacionadas con aspectos clasificatorios, de taxones como los invertebrados, en los que muestran la dificultad que tienen los docentes en formación para hacer distinciones entre vertebrados e invertebrados. Urones, Vacas y Sánchez (2010) y Turner & Foster (2008), discuten los resultados sustentando que la información ecológica y taxonómica de los invertebrados es escasa, por lo que puede influir en las percepciones de los niños y niñas al no incorporarlos en sus dibujos sobre la diversidad en la selva.

Otra mirada aparece en trabajos que resaltan la importancia de la biodiversidad y llaman la atención sobre múltiples impedimentos para que los estudiantes elaboren significados del término. Así, se advierte acerca de la responsabilidad de la enseñanza en la simplificación conceptual, la escasa profundidad en el tratamiento de este contenido y la falta de actualización; y de otra parte, el tratamiento que los medios masivos de comunicación han hecho para que se asocie la *biodiversidad* solo con la *diversidad de especies*, sin considerar los distintos niveles de organización biológica para los que es válido este concepto, como lo argumentan Bermúdez & De Longhi (2008). Sin embargo, es importante señalar que tanto la polisemia del término desde su origen, como su enunciación en las diversas producciones científicas, también agregan otro elemento que complejiza su comprensión.

Por su parte, Yorek, et ál. (2008) señalan que los estudiantes mantienen sus propios criterios de clasificación de los seres vivos, basados en la apariencia y características físicas, incluso después de que se les enseñó la clasificación biológica. Sin embargo, se habla más desde una mirada universalista que desde una perspectiva contextual, razón por la cual se requiere un abordaje de manera crítica que posibilite el establecimiento de puentes que conecten esas realidades del conocimiento cotidiano y del contexto cultural, con las discusiones del aula; de lo contrario, la comunicación seguirá produciéndose en planos diferentes, sin las comprensiones y elaboraciones de sentido en los estudiantes.

Estas investigaciones expresan la relevancia dada al proyecto cultural e ideológico de la modernidad, en el que la ciencia y el conocimiento científico se sobrevaloran frente a otras formas de conocimiento y prácticas con serias implicaciones en la educación en contextos occidentales y occidentalizados, y dejan en evidencia un «etnocentrismo epistemológico», como lo reseñan Molina & Utges (2011) y Mosquera & Molina (2011). En este mismo sentido, si bien las posturas universalistas no implican la adopción de posturas cientificistas, en estos trabajos se observa la adopción de ambas; aspectos que muestran un matiz entretejido con perspectivas políticas, epistémicas y éticas, que forman parte en la configuración de las concepciones de educadores e investigadores, que llevan a preguntar por el lugar del otro, de la naturaleza y del contexto sociocultural en la enseñanza de las ciencias.

CONCEPCIONES DE BIODIVERSIDAD DESDE LAS MIRADAS DEL CONTEXTUALISMO EN EL MUNDO CONTEMPORÁNEO

El interés de algunas investigaciones respecto al estudio de las concepciones de biodiversidad se encuentra permeado, en parte, por los debates que se han derivado de quienes defienden las perspectivas externalistas de la ciencia, al interrogarse por las relaciones entre los seres humanos y la naturaleza, particularmente por la biodiversidad en el mundo contemporáneo, que confronta el lugar de la biodiversidad y el significado conferido por el ser humano, permitiendo la formulación de propuestas educativas que contemplan volver a establecer una conexión entre humanos y no humanos.

Perspectiva situada

En algunas investigaciones se propone la necesidad de volver a conectar a los estudiantes con la biodiversidad local (Dawn Taner, 2010; Scott, et ál., 2011; Randler, 2008; Buijs, et ál., 2008; Lindenman & Bose, 2008; Bizerril, et ál, 2007; Ramadoss & Poyya, 2011; Lindemann-Matthies, 2006). En ellas se reconoce que si bien existe el interés de los estudiantes por temas relacionados con la biodiversidad, se detectan dificultades en la comprensión de la pérdida de la misma y concluyen que la escuela y la educación deben proporcionar en los planes de estudio experiencias frecuentes con el medio natural para fortalecer y fomentar el

sentido de pertenencia, el valor de la naturaleza (Buijs, 2009) y la comprensión de la biodiversidad local.

En esta misma perspectiva, aparecen investigaciones en las que se formularon e implementaron propuestas educativas para favorecer una mayor interacción de los estudiantes con el entorno, permitiendo un mejor aprendizaje de la biodiversidad local y una mayor valoración. Así, emergen investigaciones como las de Scott, et ál. (2011); Lindemman, et ál. (2011); Lindemann-Matthies (2006); Buijs (2009); Ramadoss & Poyya (2011), quienes desarrollan experiencias de trabajo con los estudiantes en los entornos cercanos a los centros escolares y/o al interior de las instituciones educativas, destacando en sus resultados la habilidad de los estudiantes de vincular la taxonomía y un mayor aprendizaje acerca de la fauna local (Hovardas, et ál., 2006), y del conocimiento de la biodiversidad local y el despliegue de talentos desde la experiencia directa como parte de un aprendizaje significativo.

Otros trabajos e investigaciones proponen la alfabetización científica en relación con la biodiversidad, desde perspectivas que se fundamentan en la ciencia y el conocimiento científico, evidenciando la conexión de la ciencia y la sociedad. Así, García y Martínez (2010), Grace (2009), al igual que Lee & Grace (2010), hacen del tema socio-científico «*conservación*» su punto de partida para adelantar la propuesta de alfabetización desde múltiples perspectivas, entre las que se señalan los conocimientos científicos pertinentes, la argumentación racional y los valores, a través de los cuales lograron establecer cambios importantes en las decisiones de los estudiantes antes y después del trabajo de aula. En estos trabajos se propone el trasegar desde una perspectiva antropocéntrica a una perspectiva ecléctica, la cual hace hincapié en los valores utilitarios y el valor biocéntrico. Amparados en los resultados de sus propuestas investigativas, proponen el desarrollo de una didáctica contextualizada (Van Weelie, 2002; Grace, 2009; Lee & Grace, 2010) que permita hacer un análisis de los significados atribuidos al concepto de biodiversidad en contextos reales respecto a lo político, lo científico y lo mediático.

Otra perspectiva que emerge, propone vincular la biodiversidad y su conservación como componente de la educación para el desarrollo sostenible (EDS), involucrando tanto la interacción de los sistemas ecológicos, como cuestiones económicas y sociales, por lo que se requiere que el estudiante tome en cuen-

ta diferentes perspectivas para llegar a puntos de vista equilibrados (Menzel y Bögeholz, 2010). Bajo este marco de la EDS, se estima que la educación de la biodiversidad requiere el uso de la construcción del conocimiento, el análisis crítico del papel de la ciencia natural, la conciencia de la comunidad científica y aspectos no científicos, que corresponden a beneficios y valores ligados a la biodiversidad, su conservación y la adecuada pedagogía en la configuración de un debate profundo (Gayford, 2000; Van Weelie, 2002; Navarro & Tidball, 2012).

Las diferentes investigaciones permiten tomar como punto de partida y/o de llegada, la crisis de la biodiversidad como un discurso que produce realidades y que adquiere diferentes tintes de orden político, social, cultural y económico, elementos que se entrelazan de manera diferencial en la cruzada global por hacer de la biodiversidad un patrimonio para conservar y obtener sus beneficios, entre otros, a través de estrategias globales que se promulgan a partir de la firma de acuerdos, como el Convenio de Diversidad Biológica de 1992. Estas Cumbres internacionales refuerzan la idea de una Educación Ambiental o EDS, como una estrategia para dotar de significado a la biodiversidad y crear conciencia sobre su pérdida, razón por la que se aprecia el interés de adelantar una alfabetización científica sobre este ámbito. De otra parte, es importante evidenciar el reconocimiento de una ruptura ontológica entre la naturaleza y lo humano, y la búsqueda de una reconexión que parta del reconocimiento y valoración de la biodiversidad local, que demanda una educación contextualizada.

Concepciones de biodiversidad desde la perspectiva de la diversidad cultural

En este apartado se incluyen los trabajos que indagan por las concepciones de enseñanza de las ciencias, en particular por la biodiversidad, en grupos culturales diversos en las instituciones escolares. Si bien se plantea lo cultural como parte de una alternativa más contextual, es necesario hacer explícito que el reconocimiento de la otredad en la diversidad cultural, implica considerar cuál es la idea del otro en el escenario educativo. Al respecto, surgen diferentes cuestionamientos por parte de los investigadores, quienes en sus resultados presentan las asimetrías y tendencias que van desde la homogenización del conocimiento, la invisibilización de los otros y el distanciamiento de la naturaleza, hasta aquellas propuestas que reconocen la diversidad cultural y establecen propuestas de integración. En

este sentido, lo cultural, desde el lente de los diferentes investigadores, permite problematizar su abordaje en la enseñanza de las ciencias a propósito de la noción de Biodiversidad, perfilándose tres tendencias: (a) universalistas; (b) multiculturalistas; y (c) pluralistas epistemológicos.

Hablar de la perspectiva cultural nos remite a una condición histórica y política a nivel educativo, dado que a partir de este espacio se ha aportado al proyecto de la modernidad en tanto mecanismo de homogenización de los pueblos y las mentalidades (Pérez, 2011). De modo que al preguntarse por lo diverso, lo diferente, aparecen aún en pleno siglo XXI expresiones que plantean una homogenización que disuelve la diversidad cultural en un aparente principio de igualdad, de tal suerte que el otro, el diferente, debe ser asimilado, cooptado para ser formado y legitimar su condición de ciudadano. Así, los escenarios culturales no siempre son tomados en cuenta por los sistemas oficiales de educación, cuya planificación no solo es creada, sino también centralizada y controlada por los grandes centros de poder, orientados en la mayoría de los casos, con criterio colonial (Ordoñez, 2001). Asimismo, Bolívar (2004) nos recuerda que «la educación documentó cómo la cultura escolar, bajo su presentación universalista, no ha sido neutra, sino una construcción que ha legitimado una perspectiva cultural particular, al servicio del grupo social dominante».

Perspectiva universalista

En los diferentes trabajos de investigación, la pregunta por los saberes ancestrales y los conocimientos científicos sobre biodiversidad, nos remiten a la discusión entre universalistas y multiculturalistas, al mostrar por resultados las desigualdades y asimetrías que obedecen a la homogenización del conocimiento en un marcado etnocentrismo y la negación del otro, al tomar como punto de partida y de llegada la enseñanza de las ciencias (Molina & Utges, 2011). Así, en las investigaciones de Quintrique, et ál. (2009) y Contreras (2009) acerca de la etnia mapuche, se visibilizan los procesos de marginalización y discriminación en la escolarización con un trasfondo histórico, al señalar que tales procesos se han realizado con base en contenidos educativos monoculturales occidentales, como es el caso de la enseñanza de las ciencias, sin explicitar ambas lógicas de conocimientos –occidental y mapuche– en la educación escolar. De manera que no se considera en el aula la riqueza de conocimientos ancestrales acerca de la diversidad de plantas que poseen los mapuches (González & Contreras 2009),

generando un conflicto socio-cognitivo que a su vez afecta la construcción de la identidad individual y sociocultural de los niños y jóvenes. En este sentido, algunos autores señalan que los estudiantes en países en desarrollo expresan que la ciencia escolar es como una cultura ajena a ellos (Maddock, 1981, citado por Aikenhead & Jegede, 1999), visión que curiosamente es compartida por muchos estudiantes en los países industrializados (Aikenhead, G. & Jegede, O., 1999).

De esta manera encontramos una serie de tensiones entre el conocimiento científico y el saber ancestral, que inciden en las formas de concebir el mundo y de representar la biodiversidad al empezar, en algunos casos, a subvalorar el conocimiento propio frente a la lógica del conocimiento occidental. Este último viene a convertirse en el único aceptado por el profesor, reforzando una relación de poder y hegemonía del conocimiento científico (Quintriche, 2009), como también lo expresa Cobern (1996), quien llama la atención sobre cómo la enseñanza de las ciencias ha dado cabida para que se menosprecien las creencias propias de los estudiantes y se reemplacen por las de la ciencia, considerada como una supracultura (Elkana,1983). Estos resultados son similares a los de O'Hern (2010), quien en su investigación con estudiantes y profesores de educación secundaria en Kenia, muestra la influencia occidental de las ciencias en el currículo formal de la escuela, sin deconstruir el paradigma colonial y hegemónico, a través del cual dicho conocimiento ha sido concebido, organizado, administrado y evaluado. De esta forma, la diversidad cultural se ve como un problema en que el diferente debe obedecer a la lógica de la ciencia a partir de la negación de sus propios conocimientos y con ello de su cultura e identidad. Lo anterior se corresponde con la mirada iluminista que, en palabras de Shweder (1992), concibe que quienes no proceden con los cánones de lo racional, están fuera de lugar, son irracionales; de manera que quienes operan por fuera de estas lógicas son clasificados bajo criterios excluyentes y diferenciadores.

Otra variante de esta perspectiva universalista corresponde al reconocimiento de otros saberes diferentes al conocimiento científico, pero que no son considerados por los profesores para aprender la ciencia. De esta forma Aikenhead & Huntley (2000), al indagar las visiones de los profesores sobre la ciencia occidental escolar cuando la enseñan a estudiantes aborígenes, encuentran que para ellos el acto de aprender ciencia no se relaciona con las cosmovisiones aborígenes de sus estudiantes. Molina, et ál. (2011), en su investigación sobre concepciones de los profesores, plantea la categoría *validez* como una de las formas que utilizan los

profesores para reconocer la existencia de conocimientos, perspectivas y visiones sobre el mundo natural que poseen las comunidades culturalmente diversas. Sin embargo, este reconocimiento no significa que siempre sean tenidos en cuenta cuando se enseñan ciencias naturales.

La perspectiva multiculturalista

Existen pocos trabajos que abordan esta relación de la enseñanza de las ciencias respecto a la biodiversidad. Así, Aston, Makunga y Platten (2011) señalan que los huertos escolares reintroducen o refuerzan el conocimiento etnobotánico local en las zonas urbanas, mientras que fomentan el compartir conocimiento entre culturas y mejoran la participación de los estudiantes. Los autores concluyen que una mayor comprensión de los modos de transmisión de conocimientos botánicos de las zonas urbanas, ayudará en la ampliación de fronteras socio-culturales y la preservación de los sistemas de conocimientos locales. Cabe señalar que aún son incipientes los trabajos que se plantean desde una perspectiva más contextual (Molina, et ál., 2009), al igual que los trabajos sobre las relaciones entre biodiversidad y diversidad cultural en el escenario escolar y en los programas de formación de profesores.

De otra parte, el estudio de las relaciones entre contexto cultural e ideas (Molina, 2000; Molina, López y Mojica, 2005; Molina, et ál., 2007) en diferentes comunidades escolares culturalmente diferenciadas, muestra que poseen rasgos comunes entre sí, pero también unos que las diferencian, concluyendo que desde una aproximación histórica, su origen se relaciona con el proceso de colonización y constitución de la república (Molina, 2007).

Pluralistas epistemológicos

Se reseñan investigaciones sobre enseñanza de las ciencias asociadas a la biodiversidad, como se aprecia en la propuesta de Baptista & El-Hani (2009), quienes a partir del abordaje de material didáctico que involucra el conocimiento tradicional y el conocimiento científico, reconocen que puede favorecer el aprendizaje en estudiantes procedentes de comunidades tradicionales, al ser más exitosos si se involucran sus conocimientos sobre plantas en el aula; con esto se hace más probable que las ideas científicas adquieran un significado en el contexto.

El reconocer otros saberes en el espacio escolar, no solo implica considerar desde la perspectiva constructivista un conocimiento asociado con el contexto

sociocultural, sino a su vez la posibilidad de tender puentes para hacer cruces de un contexto a otro, en donde abordar el significado y sentido del conocimiento de los sujetos, está estrechamente asociado con el contexto sociocultural. Así, el reconocimiento de la otredad implica comprender la heterogeneidad, la diferencia y la diversidad cultural (Molina y Utges, 2011). El conocimiento sofisticado que diferentes culturas han desarrollado en su interacción con la naturaleza y el territorio, han favorecido procesos de conservación permitiendo su supervivencia, aspectos importantes para ser considerados en el escenario escolar. En este sentido, Arrieta (2007) estima que la biodiversidad actual es una construcción colectiva, como resalta en la cultura Zenú de Colombia, pues a pesar de haber perdido el idioma y muchas tradiciones con la llegada de los colonizadores españoles, han logrado conservar conocimientos ancestrales que les han garantizado su supervivencia como cultura y el mantenimiento de la biodiversidad.

De acuerdo con estos trabajos, se puede entrever la posibilidad de avanzar hacia alternativas contextuales que vinculen a la educación en ciencias y la enseñanza asociada con las concepciones de biodiversidad de los docentes en formación. Como lo señala Yuen (2009) en su modelo basado en la sensibilidad intercultural:

> *la esencia de una articulación entre una educación intercultural y la enseñanza, depende de la calidad y la adecuación de la supervisión y la interacción entre tutores y pupilos. 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.*

En tal sentido, explicita en su propuesta la inclusión de aspectos como la conciencia, actitudes, sensibilidad y comportamiento del profesorado para ser considerados en la formación de docentes, bajo una didáctica que involucre otras formas de asumir la enseñanza de las ciencias y la comprensión de los aprendizajes de los estudiantes desde la diversidad cultural.

REFLEXIONES FINALES

Las diferentes investigaciones y producciones teóricas que se presentan a lo largo del escrito, nos permiten observar la fertilidad del debate contemporáneo respecto a los enfoques universalistas, multiculturalistas, pluralistas epistemológicos y, de

forma más reciente, desde la perspectiva contextualista, en la enseñanza de las ciencias. También nos muestran cómo las preguntas de los investigadores respecto a las concepciones de biodiversidad, pueden instalarnos en escenarios donde el sentido y significado obedece a las visiones de una ciencia occidental, lo que connota una vigilancia epistémica de aquello que es correcto, sin considerar el diálogo con otras formas de conocimiento, manteniendo un mundo escindido entre el ser humano y la naturaleza, al estar enraizada una idea de objetivación de la misma, y en este caso, de la biodiversidad. Dicha escisión empieza a ser motivo de preocupación ante la creciente pérdida de la biodiversidad, el cambio climático, entre otros problemas, por parte de investigadores y educadores, y de diferentes sectores de la sociedad, junto con otro problema de fondo como es el de la pérdida de la diversidad cultural en un mundo que se mueve en medio de las tensiones entre lo local y lo global.

Estas discusiones han permitido la formulación de otras cuestiones por parte de los investigadores, que se ocupan de pensar tanto en la diversidad cultural, como en el otro diferente y su proceso educativo, que en el caso latinoamericano permite entrelazar lo histórico y lo cultural con un evento como fue el de la colonización –y actualmente el de la globalización– en el que la escuela y la educación en ciencias, no han sido ajenas a dichos procesos. Como lo expresa Santos (2003), «tenemos el derecho a ser iguales cuando las diferencias nos inferiorizan y a ser distintos cuando la igualdad nos descaracteriza». Tal vez sea tiempo, desde estos nuevos elementos y los aportados por diversos autores que reclaman un lugar para las otras voces (minorías étnicas y de género, entre otros), para construir un escenario educativo con la creación de propuestas que amplíen los marcos de referencia, para establecer verdaderos diálogos que permitan reconocer las límitaciones de la ciencia en la resolución de problemas, en lo que algunos autores (Vilches & Gil, 2007) denominan *emergencia planetaria* o lo que Leff (2007) enuncia como una *crisis de civilización*.

En este sentido, se puede considerar lo señalado por Seyla Benhabib (citada por García, 2004), quien nos recuerda que:

> *la inconmensurabilidad nos distrae de las muy sutiles negociaciones epistémicas y morales que ocurren entre culturas, dentro de las culturas, entre individuos y aún dentro de los individuos mismos al tratar con la discrepancia, la ambigüedad, la discordancia y el conflicto.*

Así, se aboga por la apertura al diálogo fértil en favor del conocimiento, los cruces de frontera entre las subculturas de los estudiantes y la subcultura de la ciencia, de forma explícita en el escenario escolar (Aikenhead, 1996), y la superación de la transferencia acrítica del currículo de ciencias (Wilson, 1981) de los países occidentales a los países mal denominados tercermundistas, que siguen mostrando una visión universal de la ciencia y que continúan bastante distanciados de los contextos y conocimientos locales.

Lo anterior mantiene abierta la discusión respecto a qué tipo de educación en ciencias es pertinente para el contexto latinoamericano y para países como Colombia, que de una parte se encuentra históricamente constituida por una importante diversidad cultural, y por otra, es reconocida como uno de los cinco países con la mayor biodiversidad del planeta. Por estas razones se requiere un mayor desarrollo investigativo en educación en ciencias y su inclusión en la formación de profesores, que involucre el estudio de las concepciones de biodiversidad y su enseñanza desde la otredad, en la creación de alternativas desde una perspectiva pluri e intercultural, acompañadas del diálogo y el debate como vías para superar la dualidad ontológica y epistemológica. Estos desarrollos implican a su vez proveer elementos para orientar políticas públicas que visibilicen su importancia en las diferentes esferas de la sociedad acerca del necesario abordaje en el conocimiento, valoración y cuidado de la biodiversidad y el reconocimiento de la diversidad cultural y su aporte significativo en el cuidado de la vida, así como un repensar de la diversidad biocultural en el mundo contemporáneo.

Referencias

Aikenhead, G. (1996). Science education: border crossing into the subculture of science. In: *Studies in Science Education*, vol. 27, pp. 1-52.

Aikenhead, G. & Jegede, O. (1999). Cross-cultural science education: a cognitive explanation of a cultural phenomenon. In: *Journal of Research In Science Teaching, (36)* 3, pp. 269-287.

Aikenhead, G. & Huntley, B. (2000). *Teachers' views on aboriginal students learning western and aboriginal science*. Disponible en: http://www.usask.ca/education/people/ aikenhead/cjne.pdf.

Aikenhead, G. (2007). Expanding the research agenda for Scientific Literacy. In: *Uppsala: Promoting Scientific Literacy*, pp. 64-71. Uppsala, Sweden: Uppsala University.

Andriguetto, A. C. & Cunha, A. M. (2004). O papel do ensino na desconstrução de mitos e crendices sobre morcegos. Em: *Rev. eletr. Mest. Educ. Ambient*, 12, pp. 123-134.

Arrieta, N. (2007). Conocimiento tradicional y biodiversidad Zenú, San Andrés de Sotavento, Colombia. En: L. M. Donato; E. M. Escobar; P. Escobar; A. Pazmiño y A. Ulloa (Eds.). *Mujeres indígenas, territorialidad y biodiversidad en el contexto latinoamericano*, pp. 157-164). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

Aston, L.; Makunga, N. & Platten, S. (2011). Local medicinal plant knowledge in South Africa preserved by apartheid. In: *Hum Ecol*, 39, pp. 203-216.

Baptista, G. & El-Hani, 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. In: *Science & Education,* 18, pp. 503-520.

Bardel, C. (1997). Vivant, non-vivant, mort. Où sont les conceptions des élevés. *Mémoire de DEA, non publié*. Université Joseph Fourier, Grenoble, 61, 87-104.

Bermúdez, G. & De Longhi, A. L. (2008). La educación ambiental y la ecología como ciencia. Una discusión necesaria para la enseñanza. En: *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, 7*, pp. 275-297.

Bizerril, M. X. (2004). Children's perception of Brazilian cerrado landscapes and biodiversity. In: *The Journal of Environmental Education*, 35*(4)*, pp. 47-58.

Bizerril, M.; Louzada, D.; Rocha, D.; Peres, J. y Furoni, G. (2007). *Percepção de alunos de ensino fundamental sobre a biodiversidade: relações entre nomes de organismos, mídia periculosidade*. Trabajo presentado en Abrapec. Brasil.

Bloor, D. (1998). *Conocimiento e imaginario social.* España: Editorial Gedisa.

Kuhn, T. (1971). *La estructura de las revoluciones científicas*. México: Fondo de Cultura Económica.

Bolívar, A. (2004). Ciudadanía y Escuela Pública en el contexto de la diversidad cultural. En: *Revista Mexicana de Investigación Educativa (9)*20, enero-marzo.

Buijs, A.; Fischer, A.; Rink, D. & Young, J. (2008). Looking beyond superficial knowledge gaps: Understanding public representations of biodiversity. In: *International Journal of Biodiversity Science and Management,* 4, pp. 65-80.

Buijs, A. (2009). Lay people's images of nature: comprehensive frameworks of values, beliefs, and value orientations. In: *Society and Natural Resources,* 22, pp. 417-432.

Cajas, F. (2001). Alfabetización científica y tecnológica: la transposición didáctica del conocimiento tecnológico. En: *Enseñanza de las Ciencias,* 19*(2)*, pp. 243-254.

Cobern, W. (1994). Point: Belief, understanding, and the teaching of evolution. In: *Journal of Research Science Teaching,* 31, pp. 583-590.

Cobern, W. (1996). Constructivism and non-western science education research. In: *International Journal Science Education*, *(18)*3, pp. 295-310.

Cobern, W. &. Loving, C. (2001). Defining "Science" in a Multicultural World: Implications for Science Education. In: *Sci. Ed.* 85, pp. 50-67.

Hodson, D. (1999). Going beyond cultural pluralism: Science education for sociopolitical action. In: *Science Education,* 83, pp. 775-796.

Contreras, D. E. (2009). *El concepto de diversidad vegetal desde la etnia Mapuche a la enseñanza formal en Chile*. Tesis Doctoral. España: Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Granada.

Dawn, T. (2010): Fifth graders' knowledge, attitudes, and behavior toward habitat loss and landscape fragmentation. In: *Human dimensions of wildlife*, 15*(6)*, pp. 418-432.

Désautels, J. & Larochelle, M. (2003). Educación científica: el regreso del ciudadano y de la ciudadana. En: *Enseñanza de las Ciencias*, 21*(1)*, pp. 3-20.

El-Hani, C. N. & Bizzo, N. (2002). Formas de construtivismo: Mudança conceitual e construtivismo contextual. Em: *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências,* 4, 1-25.

El-Hani, C. N. & Mortimer, E. (2007). Multicultural education, pragmatism, and the goals of science teaching. In: *Cultural Studies of Science Education 2*, pp. 657-702.

Elkana, Y. (1983). La ciencia como sistema cultural: una visión antropológica. En: *Boletín de la sociedad colombiana de epistemología III*, pp. 10-11. Santa fe de Bogotá, Colombia.

García Canclini, N. (2004). *Diferentes, desiguales y desconectados. Mapas de la Interculturalidad*. Buenos Aires: Gedisa.

García, J. & Martínez, F. (2010). Cómo y qué enseñar de la biodiversidad en la alfabetización científica. En: *Enseñanza de las Ciencias*, 28*(2),* pp. 175-184.

Gayford, M. (2000). Biodiversity education: A teacher's perspective. In: *Environmental Education Research*, 6*(4)*, pp. 347-361.

González, F. & Contreras, D. (2009). El concepto de diversidad vegetal desde la etnia mapuche a la enseñanza formal en chile. En: *Enseñanza de las Ciencias*, Número extra, pp. 389-39. VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias. Barcelona. Disponible en: http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-389-393.pdf

Grace, M. (2009). Developing high quality decisión-making discussion about biological conservation in a normal classroom setting. In: *International Journal of Science Education*, 31*(4),* pp. 76-85.

Hovardas, T. & Stamou, G. (2006). Structural and narrative reconstruction of rural residents' representations of 'nature', 'wildlife', and 'landscape'. In: *Biodiversity and Conservation,* 15, pp. 1745-1770.

Latour, B. (2001). La esperanza de Pandora. Ensayos sobre la realidad de los estudios de la ciencia. España: Editorial Gedisa.

Lee, Y. & Grace, M. (2010). Students' reasoning processes in making decisions about an authentic, local socio-scientific issue: Bat conservation. In: *Journal of Biological Education*, 44*(4)*, pp. 156-165.

Leff, E. (2007). La complejidad ambiental: del logos científico al dialogo de saberes. En: *Las Ciencias Ambientales una nueva área de Conocimiento*.

Lindemann-Matthies, P. (2006). Investigating nature on the way to school: Responses to an educational program by teachers and their pupils. In: *International Journal of Science Education*, 28, pp. 895-918.

Lindemann, P. & Bose, E. (2008). How many species are there? Public understanding and awareness of biodiversity in Switzerland. In: *Hum Ecol*, 36, pp. 731-742.

Menzel, S. & Bögeholz, S. (2010). Values, beliefs and norms that foster Chilean and German pupils' commitment to protect biodiversity. In: *International Journal of Environmental & Science Education* 5*(1),* pp. 31-49.

McKinley, E. & Stewart, G. (2012). Out of place: indigenous knowledge in the science curriculum. In: B. Fraser; K. Tobin & C. McRobbie (Eds.). *Second International Handbook of Science Education*. (II) pp. 3-17.

Molina, A. (2007). Relaciones entre contexto cultural y explicaciones infantiles acerca del fenómeno de las adaptaciones vegetales. En: *Nodos y Nudos (3)*23, pp. 5-19.

Molina, A. (2010). Una relación urgente: enseñanza de las ciencias y contexto cultural. En: *Revista EDUCyT,* 1, pp. 1-12.

Molina, A.; Mosquera, C.; Martínez, C. y Mojíca, L. (2009). *Concepciones de los profesores sobre el fenómeno de la diversidad cultural y sus implicaciones en la enseñanza de las ciencias (primera parte)*. Proyecto Colciencias. Colombia.

Molina, A.; Martínez, C.; Mosquera, C. y Mojica, L. (2011). Validez de los conocimientos, diversidad cultural: perspectivas de los(as) docentes. Quinto congreso internacional sobre formación de profesores de ciencias. 26-28 de octubre. En: *Tecné, Episteme y Didaxis No. Extra,* pp. 965-972.

Molina, A. y Utges, G. (2011). Diversidad cultural, concepciones de los profesores y los ámbitos de sus prácticas. Dos estudios de caso. En: *Revista de Enseñanza de la Física (24) 2,* pp. 7-26.

Mosquera, C. & Molina, A. (2011). Tendencias actuales en la formación de profesores de ciencias, diversidad cultural y perspectivas contextualistas. En: *Tecné, Episteme y Didaxis,* 30, pp. 9-29. Segundo semestre de 2011.

Nieto, M. (1995). Poder y conocimiento científico: nuevas tendencias en historiografía de la ciencia. En: *Historia Crítica*, 10, pp. 3-13.

Nuñez, I.; González, E. y Barahona, A. (2003). La biodiversidad: historia y contexto de un concepto. En: *Revista Interciencia*, 28*(7)*, pp. 387-393.

O'Hern, D. (2010). Indigenous and western knowledges in science education: An ethnographic study of rural and urban secondary schools and classrooms in kenya. A dissertation submitted to the faculty of the graduate school of the university at Buffalo, State University of New York, in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy.

Ordoñez (2001). La escuela, diferentes contextos culturales y culturas de frontera. Trabalho apresentado no I Fórum Mundial de Educação, realizado em Porto Alegre, em outubro de 2001. Em: *Revista Brasileira de Educação* 23, pp. 149-155.

Pérez, M. (2011). Educación, educación en ciencias y diversidad cultural: una reflexión para la formación de profesores de ciencias. Trabajo presentado en el Quinto Congreso Internacional sobre Formación de Profesores de Ciencias. 26 al 28 de octubre de 2011. En: *Tecné, Episteme y Didaxis,* Número Extraordinario, pp. 900-905.

Piaget, J. & García, R. (1984). Psicogénesis e historia de la ciencia. México: Siglo XXI.

Quintriqueo, S. & McGinity, M. (2009). Implicancias de un modelo curricular monocultural en la construcción de la identidad sociocultural de alumnos/as mapuches de la IX región de la Araucania, Chile. En: *Revista Estudios Pedagógicos,* 35*(2),* pp. 173-188. Chile: Universidad Austral de Chile.

Ramadoss, A. & Poyya, G. (2011). Biodiversity conservation through environmental education for sustainable development. A case study from Puducherry, India. In: *International Electronic Journal of Environmental Education*, 1*(2)*, January.

Randler, C. (2008). Teaching species identification. A prerequisite for learning biodiversity and understanding ecology. In: *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 4*(3),* pp. 223-231.

Santos, B. (2003). Los procesos de globalización. En: *La caída del Angelus Novus. Ensayos para una nueva teoría social y una nueva práctica política*, pp. 208-213. Bogotá: ILSA y Universidad Nacional de Colombia. Ediciones Anthropos.

Shweder, R. (1992). La rebelión romántica de la antropología contra el iluminismo, o el pensamiento es más que razón y evidencia. En: C. Geertz; J. Clifford, et ál. *El surgimiento de la antropología posmoderna*, pp. 78-113. México DF: Gedisa.

Scott, G.; Goulder, R.; Wheeler, P.; Scott, L.; Tobin, M. & Marsham, S. (2011). The value of fieldwork in life and environmental sciences in the context of higher education: A case study in learning about biodiversity. In: *Sci. Educ. Technol.*, 29 *(4),* pp. 331-359.

Stanley, W. B. & Brickhouse, N. W. (1994). Multiculturalism, universalism, and science education. In: *Science Education*, *(78)*, pp. 387-398.

Sterling; Bynum; Gobbs & Porzecanski (2005). Construyendo capacidades para la conservación de la biodiversidad en países tropicales: la red de educadores y profesionales de la conservación (REPC). En: *Revista Ambiente y Desarrollo*, 21*(2)*, pp. 40-46.

Tobin, K. (2012). Sociocultural perspectives on science education. In: B. Fraser; K. Tobin & C. McRobbie (Eds.). *Second international handbook of science education* (II), pp. 3-17.

Urones, Vacas & Sánchez (2010). Preservice teachers' conceptions about animals and particularly about spiders. In: *Electronic Journal of Research in Educational Physicology*, *(8)*21, pp. 787-814..

Van Weelie (2002). Making Biodiversity meaningful through environmental education. In: *International Journal of Science Education*, 24*(11),* pp. 1143-1156.

Vilches A. & Gil, D. (2007). Emergencia planetaria: necesidad de un planteamiento global. En: *Educatio Siglo xxi*, *(25)*, pp. 19-49.

Wilson, B. (1981). The cultural contexts of science and mathematics education: Preparation of a bibliographic guide. In: *Studies in Science Education*, 8, pp. 27-44.

Yorek, N.; Aydin, H.; Ugulu, I. & Dogan, Y. (2008). An investigation on students' perceptions of biodiversity. In: *Natura Montenegrina, Podgorica*, 7(3).

Yuen, C. (2009). Dimensions of diversity: Challenges to secondary school teachers with implications for intercultural teacher education. In: *Teaching and teacher education*, pp. 1-10.

Capítulo Tercero

Concepciones, artefactos culturales y objetos de aprendizaje[1]

Oscar Jardey Suárez
Universidad Autónoma de Colombia
sistemas29@hotmail.com

Introducción

Este capítulo se centra en la necesaria reflexión en torno a las concepciones de los objetos de aprendizaje desde la óptica de los artefactos culturales, para lo que se describen los alcances de las concepciones desde diferentes trabajos de investigación, experiencias y análisis teóricos, identificando que estas se encuentran afectadas por la cultura en la que las personas se han desarrollado, pero también notando que la inmersión en la cultura académica impregna los esquemas o concepciones de los profesores, y que es allí donde es preciso aproximarse a comprenderlas o develarlas para propiciar cambios didácticos. Siendo los Objetos de Aprendizaje (OA) productos provenientes de la ingeniería, con un amplio desarrollo técnico y tecnológico, requieren ser contextualizados desde la óptica de los artefactos culturales analizando las consecuencias de esta contextualización, señalando la ganancia de tratarlos desde esta perspectiva.

Representaciones y concepciones

¿Qué es la realidad? Es una pregunta aparentemente trivial, como lo planteó Latour (2001) en el comienzo del texto «La esperanza de Pandora», cuando daba inicio a una colección de ensayos acerca de la ciencia, para abordar desde la sociología de la ciencia aproximaciones para develar cómo se hace la ciencia, qué roles, tensiones y poder están presentes en quienes están inmersos en la elaboración de ciencia.

1 Este trabajo se desarrolló en el marco del Doctorado Interinstitucional en Educación, sede Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Desde un enfoque cientificista, Hawking & Mlodinow (2010) abordan la misma pregunta, identificando diferentes perspectivas de una misma «realidad», apoyados para la argumentación, en las formas de representación de dicha realidad, es decir, acuden a los sistemas de representación de las ciencias fácticas y formales para efecto de validar de qué realidad se habla, señalando que la esta depende de los contextos históricos y del desarrollo de la ciencia.

Pensar en la realidad como una construcción social (Berger & Luckmann, 2001), permite aproximarse a diferenciar entre el objeto «real» y el objeto de conocimiento, junto con los aspectos que se entrelazan, identificando de un lado la realidad construida –que permanentemente se reconstruye– y de otro, el conocimiento que de ella tienen los sujetos. Podemos particularizar este planteamiento considerando un colectivo de personas o grupo social cuando comparten una realidad con tranquilidad: ninguno la pone en duda, es más, poner en duda esta realidad cotidiana sería algo que habría que poner en duda, y quien lo hiciera podría ser tildado de estar pensando fuera de lo real.

Hasta aquí se han planteado tres miradas hacia la realidad: una tendiente a explorar, a descifrar la forma cómo se construye la realidad científica; la segunda, tendiente a describir cómo una misma «realidad» puede ser vista, analizada desde diferentes teorías científicas; y la tercera, inclinada a ver la realidad como algo construido y compartido socialmente. Es preciso indicar que la realidad vista por quienes están en la ciencias formales o fácticas, es reflexiva desde un sistema de representaciones entre los que acuerdan y definen la forma de observar y lo que es observable (Wartofsky, 1968a), identificado que esta realidad es compartida y construida por humanos para colectivos finitos de humanos.

El tema de la realidad es inquietante. Si bien se construye una realidad desde las teorías científicas, existen otras realidades que se construyen desde las «teorías legas» (Rodrigo, Rodríguez & Marrero, 1993) o cotidianas (Berger & Luckmann, 2001) que, retomando a López Cerezo (1989), refieren a un «vago conjunto de leyes y principios, en parte implícitos, acerca de las relaciones externas, estados mentales y conducta», realidad que se ha venido estudiando en diferentes contextos y que tiende a develar lo que subyace a los diferentes grupos sociales, colectivos de personas o culturas científicas (Milicic, Sanjosé, Utges & Salinas, 2007).

Los ciudadanos «del común», desde las teorías legas, se aproximan a la realidad, la interpretan, la transforman, la comprenden. Estas «teorías» permiten a los

ciudadanos interactuar socialmente y tomar decisiones en tiempo real, basados en poca información proveniente de los hechos. Alrededor de esta construcción teórica, Rodrigo, Rodríguez y Marrero (1993) se han dado a la tarea de ubicar y caracterizar una epistemología cotidiana atendiendo a las preguntas: ¿cómo construyen sus teorías, sus saberes?, ¿cómo validan sus «conocimientos»?, ¿cómo se transforman estos conocimientos o saberes?

Es una innegable aventura desear descifrar las representaciones y concepciones de las personas en correspondencia a un objeto, relación, situación o estado de las cosas (percepción), a lo que desde la sicología cognitiva se les llama «esquemas» (Reynoso, 1998), o para Bourdieu, «habitus» (Moreno Durán & Ramírez, 2006).

Diversas formas de aproximarse a las concepciones de los profesores se han realizado a través de la transposición de investigaciones (Siquiera Harres, 1999) en relación con la naturaleza de la ciencia CNC, o con la interpretación de la enseñanza y aprendizaje de la química (Tobin & Campell, 1997), algunas de orden comparativo para observar la comprensión de naturaleza desde la diversidad cultural (Aikenhead & Ogawa, 2007), o trabajos que van más allá de la identificación de concepciones de los profesores y apuestan a propiciar cambios a partir de prácticas (Mosquera & Furió, 2008). Un caso específico en el estudio de las concepciones sobre la naturaleza con relación a su formación previa, el contexto profesional y el entorno cultural, es el desarrollado por Flores & Gallego (2007), en el que se encuentra un sesgo principal hacia el positivismo y en menor escala hacia el relativismo y el racionalismo; se identifica aquí cómo la formación recibida a lo largo de la universidad afecta su terminología y no sus concepciones, concordando con otros estudios que así lo señalan; por otra parte, se identifica la dominante influencia del contexto socio cultural.

Algunos otros plantean el debate con respecto a la diferencia cultural; atacan el universalismo como categoría de ciencia universal, al punto de analizar cómo ese universalismo ha estado detrás de algunos desastres, desconociendo los aportes de la ciencia indígena (Snively & Corsiglia, 2000; Stanley & Brickhouse, 1994).

En ejercicios prácticos con estudiantes, Chernicoff, Cáceres & Muñoz Puntes (2009) identifican cómo las concepciones de los modelos (como simplificación de la realidad) en el contexto de la física, prevalecen a pesar de que se hace un trabajo en la ingeniería alrededor de esta idea; desde esta perspectiva y para superar esta situación, proponen como alternativa abordar una serie de proble-

mas desde el área de la física, la química y la termodinámica. Sebastiá (1984), a partir de la existencia de una psicología conductista predominante que hace tránsito hacia el aprendizaje como resultado de la interacción de los estudiantes con el profesor y las ideas o conceptos preexistentes en la mente del estudiante, se apoya en las ideas de Viennot (1979) y Osborne & Gilbert (1979), entre otros, para afirmar que «los estudiantes de cualquier nivel, de un conjunto de creencias y expectativas, que constituyen una especie de "física intuitiva" que le proporcionan una comprensión satisfactoria del mundo», que es lo que Rodríguez & Marrero denominan las teorías implícitas, diferenciadas de las científicas, que permiten a las personas tomar decisiones en tiempo real y vivir satisfactoriamente en comunidad.

Barral (1990), desde una experiencia basada en el principio de Arquímedes, discute cuán complejo es que los estudiantes acomoden las ideas de la ciencia a su estructura cognitiva, dado que necesitan hacer una negociación para compatibilizarlas con sus creencias, lo anterior como un nivel superior a las ideas de Posner y otros (1982), que plantean que se requiere una acomodación sin negociación de las creencias. En tal sentido, se precisa que las creencias de los estudiantes deben ser tenidas en cuenta para el diseño de currículos, de forma que el tránsito de los estudiantes por los diferentes niveles educativos, tenga incidencia en la forma como ven el mundo y como se relacionan con él.

Salinas y otros (1996) parten de considerar que, fruto de las interacciones con la vida cotidiana, es decir el contexto, las personas elaboramos espontáneamente diversas concepciones sobre los fenómenos físicos, configurándose estas en los conocimientos cotidianos que permiten enfrentar el día a día y que en muchas ocasiones no se ajustan a los conocimientos científicos para explicar dichos fenómenos, hecho que propicia modos de razonamiento inadecuados para los objetivos perseguidos por la física en los cursos básicos, del mismo modo que el cambio de paradigmas al interior de la física (mecánica clásica a la mecánica cuántica) obstaculiza o contribuye a las dificultades en su entendimiento.

Limón & Carretero (1997), en un texto que recoge años de investigación, trabajan alrededor de las ideas previas referenciando como ejemplo de estas la caricatura de Quino (Figura 1), y las caracterizan en siete aspectos: 1) las ideas son específicas de dominio; 2) son difíciles de identificar porque hacen parte del conocimiento implícito del sujeto; 3) son construcciones personales que requieren

ser interpretadas en su contexto; 4) son guiadas principalmente por la percepción y experiencia del estudiante; 5) no tienen el mismo nivel de especificad/generalidad, por lo que la comprensión es más dificultosa; 6) son muy resistentes y difíciles de modificar, en la medida en que estén más ligadas al éxito explicativo de situaciones presentes en fenómenos físicos; y 7) las ideas que tienen un grado de coherencia y validez variable, pueden configurar representaciones difusas con algún nivel de asertividad en la predicción.

Figura 1. Caricatura de Quino utilizada para ilustrar las ideas previas y diferenciar entre memorizar y las dificultades a la hora de comprender. Limón & Carretero (1997).

Colombo & Salinas (2000), sin pretenderlo, confirman el hecho planteado por Limón y Carretero de la existencia de algunas concepciones o núcleos de dificultad muy resistentes, y plantean que las concepciones derivadas de la ciencia son las correctas, comparadas con las que construyen los estudiantes en su experiencia.

Campanario & Otero (2000) debaten alrededor de las concepciones epistemológicas de los estudiantes de ciencias y de las estrategias metacognitivas, entendidas las primeras como las creencias de los estudiantes sobre la ciencia y el conocimiento científico que van más allá de las ideas previas, y las segundas, referidas a lo que creen que saben. En los planteamientos subyace una idea universalista de la ciencia, y evidencian cómo las concepciones epistemológicas

de los estudiantes pueden llegar a convertirse en un obstáculo en el aprendizaje de no ser consideradas.

En Colombia, Molina y Utges (2011) reportan una revisión de las concepciones desde la didáctica de las ciencias en la escuela encontrando tres líneas: universalistas, que consideran la ciencia independiente de los contextos culturales; multiculturalistas, que sostienen la inclusión de los conocimientos tradicionales en la enseñanza de las ciencias; y pluralistas epistemológicas, que consideran que el conocimiento científico es un tipo de conocimiento con un valor equiparable al de otros tipos de conocimiento. , Esta clasificación coincide con la descripción y revisión de los trabajos y posturas que se han hecho en las líneas anteriores, y que principalmente se orienta a las concepciones como un elemento relevante para enfocarse exitosamente en la enseñanza de las ciencias.

Mosquera & Molina (2011), en un avance del proyecto de investigación *Concepciones de los profesores de ciencias sobre la diversidad cultural y sus implicaciones en la enseñanza*, estudio a nivel declarativo, señalan que es importante reconocer la epistemología del docente como elemento necesario para comprender los conocimientos y actitudes de estos frente a la enseñanza; no considerarlos implicaría obstáculos en la búsqueda de cambios didácticos. En este estudio encontraron diferencias a nivel de concepciones entre los profesores de la zona indígena y los citadinos. Por ejemplo, desde la perspectiva educativa, el profesor citadino da mayor importancia a la enseñanza, al conocimiento escolar y menos a lo cognitivo, en tanto el profesor indígena da mayor peso a lo cognitivo y al aprendizaje, y menos a la enseñanza; de otro lado, tener en cuenta el contexto cultural permite la emergencia de consideraciones históricas nacionales y locales que se sustentan en la polaridad, dualidad y necesidades percibidas en el reconocimiento de saberes y en conocimientos ancestrales y científicos, y su relación. Los anteriores datos muestran o dan indicios de que la diversidad cultural está asociada a la didáctica de las ciencias.

El estudio de las concepciones, como lo refieren Mosquera & Molina (2011), basados en el trabajo de Gil (1991) y Bell (1998), resultan de especial interés para efecto de comprender y aproximarse a transformar esquemas de acción alrededor del proceso de enseñanza-aprendizaje, en general en la escuela y en particular en el tratamiento de los saberes que circulan en esta, así como para aproximarse a la epistemología del docente, del estudiante y, en general, de las interaccio-

nes presentes. En estas indagaciones se ha develado que existen concepciones derivadas de aspectos culturales, en particular del contexto –cultural– (Molina, A.; 2010; 2012) y que deben ser consideradas como elemento constitutivo que permitiría comprender y quizá aproximarse a transformar esquemas didácticos y de aprendizaje.

Objetos de aprendizaje

Alrededor del Institute of Electrical and Electronics Engineers IEEE (2011), IMS Global Learning Consortium (2011), Alliance of remote instructional authoring and distribution networks for Europe ARIADNE (2011) y Advanced Distributed Learning Network ADL (2011), se han agrupado diferentes personas y compañías para trabajar en torno a la idea de objeto de aprendizaje. Por ejemplo el IEEE configuró el grupo de trabajo Learning Thechnology Standards Committee LTSC, con un subgrupo denominado Learning Objects Metadata LOM que interactúa con ADL, y en 2002 acordaron la norma 1.2, Sharable Content Object Reference Model SCORM, que es utilizada para catalogar los OA a partir de metadatos. Se han aproximado a la idea de objeto de aprendizaje en diferentes formas, desde una amplia conceptualización, pero fuertemente soportado para desarrollos desde la ingeniería.

Los OA se consideran como unidades digitales discretas cuyo principal propósito es que sean reutilizables (Wiley, 2000; Institute of Electrical and Electronics Engineers IEEE, 2011; Douglas, 2001; Altun & Askar, 2008; Permanant, Bucarey & Daniel, 2006; McGreal, 2009; Brooks, 2003; Defudey Farhat, 2005; Castanheira, P. & Rodriguez da Silva, A., 2007; Knolmayer, 2003; Santacruz, Aedo & Delgado, 2003; Farhat, Defude & Jemni, 2009; Criteria for Pedagogical Reusability of Learning Objects Enabling, 2004). Esta característica de los OA es traída del paradigma orientado a objetos, como interoperable, modular, flexible, dinámico, adaptable.

En una aproximación a una ontología de Objeto de Aprendizaje (Lee, Y. & Wang, 2005), basados en las recomendaciones de la Association for Computing Machinery ACM y la Association for Information Systems AIS (Croos, Roberts y otros, 2001) y que posteriormente retoman Topi y otros (2010), se ubican los OA como unidades atómicas de conocimiento interrelacionadas, compartibles y reutilizables, que pueden ser abordadas de manera dinámica con diferentes estrategias en ambientes e-Learning, creando formas de fácil adaptación. Es preciso señalar que el tratamiento de la noción de OA se ha dado muy desde el ámbito tecnológico

con un amplio desarrollo técnico y con leves proximidades hacia lo cultural o el contexto cultural.

Artefacto cultural

Este segmento se dedica a comprender rápidamente la idea de artefacto cultural, iniciando con John Locke (1632-1704), pasando a la discusión planteada por el filósofo ruso Evald Vasilievich Ilyenkov (1924-1979), apoyándonos en Marx Wartofsky (1928-1997), complementándola con algunas interpretaciones derivadas de planteamientos como los de Cole en la psicología cultural, con los que es posible entender las implicaciones de la idea de objeto de aprendizaje desde la óptica de artefacto cultural.

John Locke, quien epistemológicamente se centra en la experiencia, expone su tesis sobre las ideas a partir de dos supuestos referidos a la mente; en particular, indica que existen dos entradas: la sensación y la reflexión. Lo anterior, a partir de concebir la idea y la cualidad, la primera como «cualquier objeto inmediato, cualquier percepción que está en la mente cuando piensa» (Locke, 1999, p. 41) y la segunda, como el poder de la mente de producir una idea.

Derivado de los planteamientos anteriores y de una amplia disertación, Locke construye un sistema de conocimientos en el que hace evidente la conexión entre las ideas simples y la sensación, siendo estas las que se obtienen a través de los sentidos, es decir que hay una correlación entre el sistema sensorial y las ideas que construye la mente.

Esa cualidad de la mente de generar ideas simples va más allá, en la medida en que a través de repetir y combinar dichas ideas simples –guardadas en la memoria–, se generan ideas complejas, a lo que denomina reflexión. Es clara la conexión planteada entre la mente, sus representaciones y su pensamiento, y la experiencia con los entornos a través del sistema sensorial. Este trazo, de alguna manera, indica cómo lo que está «dentro» corresponde con lo que está «fuera» (Kerckhove, 1999).

Evald Ilyenkov, en su tesis doctoral (1956), se aproxima a comprender los planteamientos de Marx en *El Capital*, referidos a la dialéctica de lo abstracto a lo concreto. En 1960 se publica el libro producto de ese trabajo de investigación. En él describe en cinco capítulos su génesis, en la que retoma, entre otros, a John

Locke, y en una mirada dialéctica analiza la unidad de *abstracto y concreto*, retoma el ascenso de lo abstracto a lo concreto, analiza el desarrollo lógico y el historicismo concreto para terminar con el método de ascenso de lo abstracto a lo concreto en el capital de Marx (Ilyenkov, 1960/1982).

Como se observa en la figura 2, en el punto de partida la distinción entre el mundo real y el mundo conceptual es necesaria, en razón de que en el mundo real se ubica lo existente –o lo real concreto– y la realidad conocida, producto de un ejercicio en el mundo conceptual. El planteamiento se denomina «ascenso dialéctico» e inicia en la realidad concreta o existente como un conjunto «universal» o la totalidad de la realidad desde donde –a partir de un ejercicio de abstracción– se aproxima a una totalidad representada en el mundo conceptual, la cual puede ser caótica. Allí, a través de un ejercicio de análisis o abstracción, se aproxima a una serie de conceptos definidos o determinaciones abstractas, y en un proceso de síntesis llega a la totalidad construida (la mayor complejidad), siendo esta la parte más alta de la descripción del ascenso de lo abstracto a lo concreto, de lo sencillo a lo complejo.

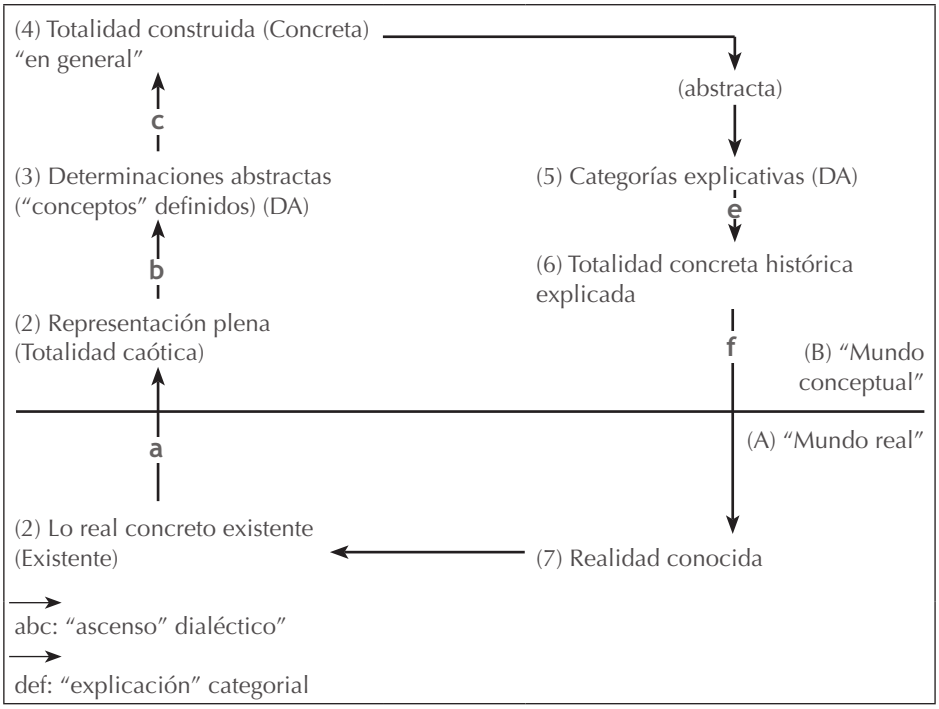


Figura 2. Clarificación aproximada de los diversos momentos metódicos (Dussel, 1985, p. 50).

Una vez en la totalidad construida o concreta, inicia su proceso de «descenso categorial» hacia el «mundo real» en dos pasos, tal como se observa en la figura 2. En el primer paso, transita de la totalidad construida a la conformación de categorías explicativas a través de un proceso de abstracción para que, por medio de un ejercicio de explicación, llegue a la totalidad concreta histórica explicada, dirigiéndose nuevamente a lo que resinificaría como el mundo real o «realidad conocida o conocimiento científico» (Dussel, 1985), completando así el segundo paso. Es necesario clarificar que el análisis hecho conlleva a pensar una metodología científica desde la teoría de Marx, aunque él nunca escribió un tratado específico de este tema (Kohan, 1992).

En esta construcción se observa que, en forma ascendente, se va logrando mayor nivel de abstracción, de complejidad, de racionalidad, en alguna medida subversiva, pero que no pierde su relación e interacción con los modos de acción o praxis humana.

Si bien no es la intención explícita de los planteamientos, podemos hacer una transposición de la idea de lo abstracto a lo complejo como un hilo o puente que se aproxima a comprender la relación entre lo existente, el pensamiento y la actividad humana. Lo que sí es claro es el debate que se ha dado de la doble naturaleza de lo «real–conceptual».

Marx Wartofsky, profesor de filosofía en Baruch College, en una construcción a través de diversas publicaciones en diferentes eventos y textos, en particular de un libro sobre modelos de representación y entendimiento científico, retoma los ensayos escritos entre 1953 y 1978 a manera de compilación. Específicamente en el capítulo 11 discute la percepción, la representación y las formas de acción en epistemología histórica, y es allí donde amplía la idea de artefacto, que ha venido construyendo en el contexto de la observación y la percepción como mediación.

La observación no es pasar la mirada ligeramente, sino que existe un marco referencial con datos que constituyen sistemas de conocimientos desde donde emergen los juicios. Como tal no existe el acopio de datos sin propósito, sino que desde algún nivel de percepción estos son seleccionados racionalmente (observación), y la inferencia que se hace a partir de estos sistemas muestra que innegablemente están enlazados (Wartofsky, 1968).

Planteado de este modo, la percepción no es solamente un puente entre el sistema sensorial y el cognitivo, sino que va mas allá, en la medida en que apor-

ta referentes que se convierten en mediación al momento en que las personas interactúan con su entorno y con ellos mismos.

La idea de artefacto como objetivación de los modos de acción o praxis humana, en consonancia con la evolución de la representación o modos simbólicos, la plantea Wartofsky (1979, p. 204) a partir de un análisis en el que las representaciones en interacción con la percepción en el contexto descrito, son elementos mediadores.

Wartofsky refiere tres niveles para los artefactos: primer nivel, artefactos primarios; segundo nivel, artefactos secundarios; y tercer nivel, artefactos terciarios. La figura 3 ilustra y a la vez describe los niveles planteados.

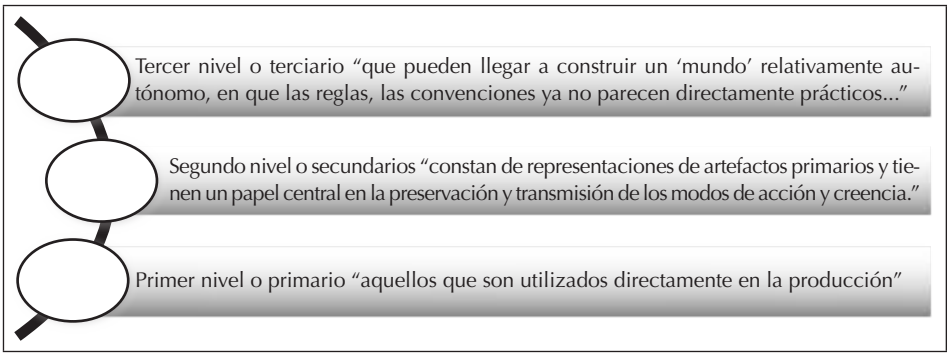


Figura 3. Establecimiento de los niveles de artefacto según Wartofsky.

Los artefactos, desde esta mirada, van más allá de ser un objeto físico como un lápiz, un esfero, un bisturí, un zapato, un termómetro, un microscopio, un telescopio, entre otros. Es más, pasan a estar en el primero de los niveles planteados por Wartofsky, estando asociados con una intención y al menos una necesidad ubicada en el sistema cognitivo y que evoluciona históricamente.

Los anteriores planteamientos han propiciado elementos estructurales para trabajos que han afectado diversos campos del conocimiento, entre los que se mencionan los de Michael Cole y su equipo de colaboradores. Michael Cole, profesor de la Universidad de San Diego, participa en el equipo de investigación *Campo de la sicología cultural*, desde donde se han desarrollado varias investigaciones transculturales, de las que se derivan un número significativo de publicaciones. En su libro *Psicología Cultural* dedica un capítulo a proponer «la Cultura en el centro», considerando estructural el fenómeno de mediación;

partiendo de los planteamientos rusos como el de Ilyenkov, quien acota que no basa su mediación en herramientas sino en artefactos.

La noción de mediación por artefactos es concebida como producto de la historia humana; artefactos que son simultáneamente ideales y materiales para Cole, basado en la construcción de Wartofsky. Ubica los artefactos como mediación al mismo nivel para los objetos físicos y las personas, anotando que esta noción ofrece una salida al debate presente entre la antropología y las disciplinas relacionadas, alrededor de la idea de cultura, al situarla externa al individuo –como producto de la actividad humana– o interna –como reserva de conocimientos y creencias– (Cole, 1999, p. 115).

Desde este enfoque, Cole desarrolla la noción de mediación a través de dos líneas: la filogenia o natural, y la cultural a través de artefactos, considerándolas interdependientes y no excluyentes. Por el contrario, considera estas categorías complementarias, con sinergia en el propósito de acceder a conocimientos o creencias.

El profesor Luis Moreno Armella, miembro investigador de CINESTAV de México, ha estudiado desde hace más de una década la idea de *instrumento matemático* (Moreno Armella, 2002a; 2002b), refiriéndose a este como el elemento mediador entre los objetos matemáticos y los sujetos que aprenden matemáticas. Recientemente, el profesor Moreno propone el salto de herramienta a artefacto en el marco de una construcción de propuesta didáctica de las matemáticas como una categoría mayor, que incluye de manera estructural la cultura.

Algunos otros ejemplos muestran cómo la noción de artefacto ha migrado a diferentes campos del saber para efectos de mostrar la importancia de la cultura en relación con los objetos –y los objetos específicamente en lo referido a la mediación– y es así como se aportan los elementos que permitan ver los OA desde la óptica del artefacto cultural.

Implicaciones de los objetos de aprendizaje como artefactos culturales

Para Cole (1999), quien se posiciona en la ideas de John Dewey y en la genealogía de Hegel y Marx, un artefacto es un aspecto que hace parte de lo material y que se ha modificado en razón de la actividad humana dirigida a metas, es decir,

obedecen a un propósito o una intención. Cuando los artefactos son creados, modificados o adaptados en el tiempo, en ellos se impregna lo ideal y lo material. Lo ideal referido a lo conceptual, en tanto que lo material es lo físico, producto de la actividad en mención. La anterior descripción ubica los artefactos como expresiones de la interacción entre los aspectos cognitivos y los objetos externos, como una expresión de esta interacción como mediadora.

Considerando los artefactos como elementos mediadores en un enfoque cultural, ubicado en los dos lados del límite (si se pudiera establecer) entre los aspectos cognitivos y los físicos, yendo más allá de la percepción como registro de datos del sistema cognitivo reportados del sistema sensorial (Wartofsky, 1968), las personas interactúan apoyadas en todo un esquema cognitivo, con los objetos, las relaciones, situación o estado de las cosas directamente (sin mediación) o a través de dichos artefactos (mediados).

Visto de esta manera, los artefactos hacen parte de un contexto mediacional entre los aspectos referidos a la cultura, y las expresiones sociales y lo que subyace en la mente de las personas. Estos, a su vez, son expresiones y representaciones de la cultura. Expresiones en la medida en que son consecuencia de la praxis o actividad intencionada, y representaciones porque de alguna manera dan cuenta de lo que un colectivo considera.

Los OA, desde la óptica mencionada, son entonces elementos mediadores con un enfoque cultural, que interrelaciona lo cognitivo y lo físico; son consecuencia de un trabajo intencionado, es decir, no son imparciales, se ajustan a una cultura académica, hechos que no han sido contemplados desde la mirada ingenieril descrita en líneas anteriores y que contribuyen a una mejor comprensión de los OA.

Precísese que un artefacto, como ya se mencionó, no es meramente una expresión material. De acuerdo con Wartofsky (1979), retomado por Cole (1999) y otros (Moreno Armella, 2002a; 2002b), esta materialidad está en un primer nivel; un segundo y un tercer nivel se ubican en la línea de acuerdos colectivos, que van desde lo físico hasta lo puramente ideal, apoyados siempre en las representaciones (ver figura 3). En este sentido los OA hacen tránsito en estas diferentes miradas de artefacto, dependiendo de la intención y uso que se haga de estos.

La mediación, como elemento constituyente del contexto, sirve de tránsito, de nodo en ese conjunto de redes de interacción social en la que está inmersa

la cultura. Martín Barbero (2003), en un debate al interior de la comunicación, dedica un amplio espacio para discutir en relación con la mediación como símbolo (artefacto terciario), que llena el espacio o universo de la comunicación y de alguna manera es un elemento obligado de paso (mediación) en la misma.

En este debate enriquecido, la idea de artefacto se aproxima, en buena medida, a convertirse en herramientas de representación (en sus diferentes expresiones) que a la vez interactúan con el sistema de percepción, y este interactúa con la comunicación y la producción como resultado de la actividad humana o praxis, desembocando en un ciclo de comunicación y producción de artefactos como mediación y desarrollo de habilidades.

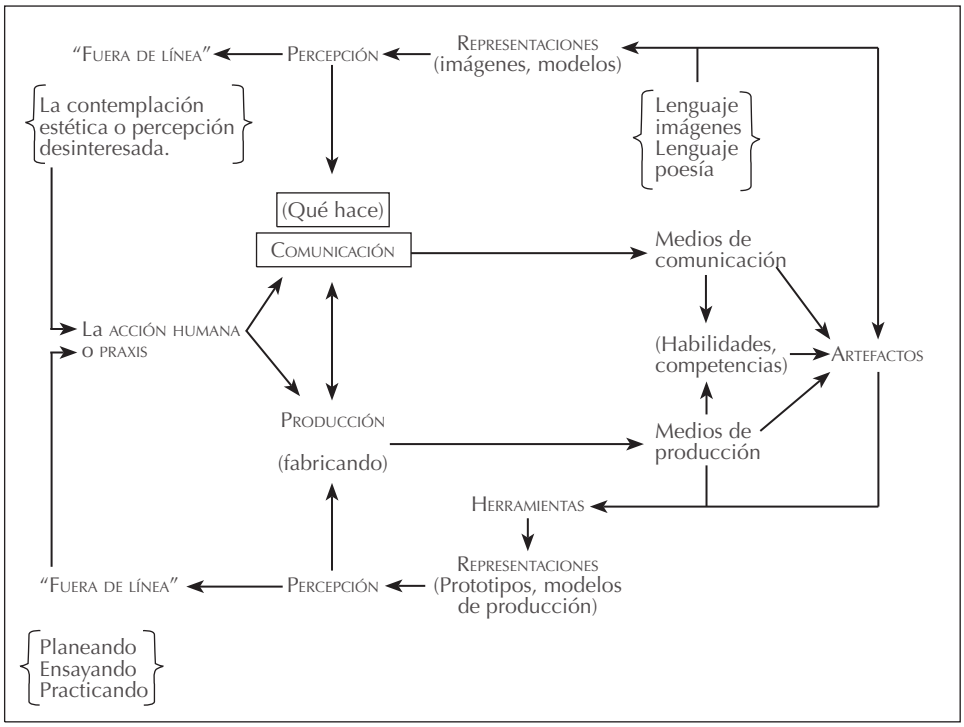


Figura 4. Esquema que sintetiza la reflexión en relación con la percepción (tomado del libro *Models, representation and the scientific understanding*).

En la figura 4 se muestra la aproximación a un esquema de interacciones que propone Wartosfky (1979), para interpretar y comprender las relaciones de la percepción con la praxis o actividad intencionada (en un marco teleológico), las representaciones, las habilidades de comunicación y los artefactos, y en las que de manera inicial se asume como elemento que nos aproxima a los OA, apropiando las propiedades del artefacto cultural.

Retomando el origen de los OA desde el paradigma orientado a objetos, que inherentemente implica un alto nivel de abstracción y complejidad –es decir, en el tránsito del nivel uno al nivel tres de los artefactos–, requiere que estos se ubiquen en un contexto o ambiente en el cual se puedan movilizar y, como lo refiere Barbero, se constituyan en símbolos o elementos mediacionales que pueblen ese universo de comunicación, que aporten en la construcción de representaciones, que sean nodos de esa red de interacciones presentes en la cultura académica.

En un caso específico, una de las preocupaciones en la didáctica de la física ha sido el experimento en los *laboratorios didácticos de física* –distintos a los laboratorios dirigidos a la producción y validación de conocimiento en la comunidad científica de las ciencias básicas–, de los cuales los instrumentos o artefactos de primer nivel hacen parte integral. Por ejemplo el cronómetro, artefacto de primer nivel, utilizado para medir tiempos en la mecánica, en la interacción y reflexión frente a los requerimientos y desarrollos tecnológicos, ha evolucionado a sistemas de adquisición de datos apoyado en sensores para medir posición y tiempo de manera automatizada, tal como el Explorer 3.0 de Pasco; este artefacto es un mediador entre la medida de posición y tiempo, y el conocimiento que se desea construir. Es evidente que el artefacto anteriormente referido se ha transformado en razón de la actividad intencionada o praxis, penetrando la escuela en general y en particular la didáctica de la física, dándole la categoría de símbolos y mediaciones en los conocimientos de la cultura científica.

Reflexiones finales

Se identifica que los objetos de aprendizaje provienen de una cultura ingenieril, en la que la técnica y la tecnología prevalecen en sus diversas expresiones. Esa noción se ha venido desarrollando en diferentes instituciones, comunidades académicas, compañías, organizaciones, entre otras, identificándose una tendencia hacia la incorporación de estos en las prácticas educativas en la escuela como una posible alternativa a algunos problemas en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Es preciso señalar que la idea de artefacto cultural ofrece un marco de interpretación de los objetos de aprendizaje –entendidos como una mediación entre el conocimiento científico llevado a la escuela– y el saber.

Pensar los Objetos de Aprendizaje como Artefactos Culturales, permite identificar una forma de interacción del sistema cognitivo con los objetos de conoci-

miento de las diferentes disciplinas, y que son tema de estudio; en este sentido, los OA se enmarcan en una intención, se derivan de la praxis, se transforman en el tiempo cada vez con mayor pertinencia al contexto cultural.

Un objeto de aprendizaje –como la simulación– que sea utilizado en los ambientes de aprendizaje y que de acuerdo con la experiencia que allí se suscita sufra transformaciones que lo vayan haciendo evolucionar acorde con la dinámica que la cultura va presentando, es decir, identificando cómo se transforma y quién lo usa y ubica en el plano de los artefactos culturales, sin duda aporta no solamente en la conceptualización e interpretación, sino en la práctica.

Estos objetos de aprendizaje son con destino a la escuela, luego estudiar las concepciones de los profesores y estudiantes como actores activos del proceso de enseñanza-aprendizaje frente al uso de estos es necesario, si en adelante precisamos llevar a cabo transformaciones en algunas prácticas en la escuela que promuevan la incorporación de los objetos de aprendizaje, pues son los profesores y estudiantes los que entran a adaptar o cambiar sus esquemas.

Tal como lo mencionan Mosquera & Molina (2011), es preciso estudiar la epistemología docente para propiciar transformaciones en los esquemas didácticos de estos, a lo que se agregaría estudiar la epistemología del estudiante para intentar aproximarse, quizá con mayor pertinencia, a las transformaciones que de cada lado de los actores mencionados se den en pro de la incorporación de los Objetos de Aprendizaje.

Finalmente, es preciso señalar que este capítulo no pretende abrir y cerrar el debate en relación con los objetos de aprendizaje como artefactos culturales; al contrario, se pone de presente que esta puede ser una línea promisoria de entender los objetos de aprendizaje, que aproximen a los estudiantes a incorporarse a la cultura académica elegida en la educación superior, en el caso particular de la tesis doctoral.

Referencias

Advanced Distributed Learning Network. (2011). Recuperado el 30 de 9 de 2011. Disponible en: http://www.adlnet.org

Aikenhead, G. & Ogawa, M. (2007). Indigenous knowledge and science revisited. In: *Cult Stud of Sci. Educ.*, pp. 539-620.

Altun, A. & Askar, P. (2008). *From blocks to granules: An alternative approach to designing learning objects*. IEEE Computer Society-Advanced Learning Technologies. ICALT '08. Eighth IEEE International Conference.

Barbero, M. J. (2003). *La educación desde la comunicación*. Bogotá: Grupo Editorial Norma.

Barral, F. (1990). ¿Cómo flotan los cuerpos que flotan? concepciones de los estudiantes. En: *Enseñanza de las ciencias. Investigación y Experiencias didácticas*, pp. 244-250.

Bell, B. (1998). Teacher development in science education. En: B. Fraser & K. Tobin (Eds.). *International Handbook of Science Education*. London: Kluwer academic publishers.

Berger, P. & Luckmann, T. (2001). *La construcción social de la realidad*. Silvia Zuleta (Trad.). Primera impresión 1968. Buenos Aires, Argentina: Amorrortu Editores.

Brooks, C. (2003). Learning objects on the semantic Web. Proceedings on the 3rd. International Conference on Advance Learning Technologies (ICALT'03). 0-7695-1967-9/03 IEEE.

Campanario, J. M. & Otero, J. C. (2000). Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: Las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de ciencias. En: *Enseñanza de las ciencias*, pp. 155-169.

Castanheira Dinis Duarte, P. & Rodriguez da Silva, A. (2007). Design experiences with the learning objects board system. Proceedings of the 40th Hawaii International Conference on System Sciences (pp. 1-10). Hawaii: 1530-1605/07 IEEE.

Chernikoff, R. E.; Cáceres, K.; Rubio, L. A. & Muñoz Puntes, E. (2009). *Acercando a los futuros ingenieros a la construcción de modelos*. Congreso Latinoamericano de Ingeniería y Ciencias Aplicadas CLICAP. Trabajos de investigación.

Cole, M. (1999). Poner la cultura en el centro. En: M. Cole. *Psicología Cultural: una disciplina del pasado y el futuro*, pp. 113-137. Madrid: Morata.

Colombo de Cudmani, L. & Salinas de Sandoval, J. (2000). Cambios en las concepciones de los estudiantes sobre ciencia: resultados de una experiencia de aula. En: *Revista Brasileira de Ensino de Física*, *(22)*1, pp. 106-114.

Criteria for pedagogical reusability of Learning Objects enabling (2004). *Proceedings of the IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'04)*. 0-7695-2181-9/04 IEEE.

Croos, J., et ál. (2001). *Computing curricula 2001 computer science. The joint task force on computing curricula IEEE computer society association for computing machinery*.

Defude, B. & Farhat, R. (2005). *A framework to design quality-based learning objects.* Proceedings on the Fifth IEEE International Conference on Advance Learning Technologies (ICALT'05), pp. 1-5. 0-7695-2338-2/05 IEEE.

Dussel, E. (1985). *La producción teórica de Marx: un comentario a los Grundrisse*. México: Siglo XXI editores. Segunda Edición 1991. Biblioteca del pensamiento Socialista.

Farhat, R.; Defude, B. & Jemni, M. (2009). *Authoring by reuse for SCORM like Learning Objects*. 2009 Ninth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (pp. 165-169). 978-0-7695-3711-5/09 IEEE.

Flores Camacho, F. & Gallegos Cázares, L. (2007). Perfiles y orígenes de las concepciones de ciencia de los profesores méxicanos de Química. En: *Perfiles Educativos*, pp. 60-84. Méxcio D.F.: Universidad Autónoma de México.

Gil, D. (1991). ¿Qué hemos de saber y saber hacer los profesores de ciencias? En: *Enseñanza de las Ciencias*, 9*(1)*, pp. 69-77.

Hawking, S. & Mlodinow, L. (2010). *El gran Dsieño*. Barcelona: Crítica.

Ilyenkov, E. V. (1960/1982). *The dialectics of the abstract and the concrete in Marx's Capital*. S. Syrovatkin (Trad.). Moscow: Progress publishers.

IMS Global Learning Consortium (2011). Dirección electrónica. Recuperado el 30 de 09 de 2011. Disponible en: http://imsproject.org

Institute of Electrical and Electronics Engineers IEEE. (2011). Dirección electrónica. Recuperado el 30 de 09 de 2011. Disponible en: http://www.ieee.org

Kerckhove, D. (1999). *La Piel de la Cultura-Investigación la nueva realidad electrónica*. Barcelona, España: Gedisa.

Knolmayer, G. (2003). *Decision support models for composing and navigating through e-Learning Objects*. Proceedings of the 36th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS'03), pp. 1-10. Hawaii: 0-7695-1874-5/03 IEEE.

Kohan, N. (1992). El método dialéctico de lo abstracto a lo concreto. En: *Dialektica revista de filosofía y teoría social*, año I, 2. Buenos Aires Argentina.

Latour, B. (2001). *La esperanza de Pandora*. España: Gedisa.

Lee, M.; Yen, D. & Wang, T. (2005). *Java Learning Object Ontology*. Proceedings of the Fifth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'05). 0-7695-2181-9/05 IEEE.

Limón, M. & Carretero, M. (1997). Las ideas previas de los alumnos. ¿Qué aporta este enfoque a la enseñanza de las ciencias? En: M. Carretero. *Construir y enseñar ciencias experimentales,* pp. 19-46. Argentina: Aique Grupo Editor S.A.

Locke, J. (1999). *Ensayo sobre el entendimiento humano.* México: Fondo de Cultura Ecónomico.

McGreal, R. (2009). *Learning Objects and Metadata*. International Wrokshop on Technology for Education (T4E) (pp. 49-53). Bangalore: 978-1-4244-5505-8/09 IEEE.

Milicic, B.; Sanjosé, V.; Utges, G. & Salinas, B. (2007). La cultura académica como condicionante del pensamiento y la acción de los profesores universitarios de física. En: *Investigações em Ensino de Ciências (12)*, pp. 263-284.

Molina, A. (2010). Una relación urgente: enseñanza de las ciencias y contexto cultural. En: *Eduyct*, pp. 76-88.

Molina, A. (2012). *Enseñanza de la ciencias, contexto y diversidad cultural. Resumen ejecutivo de la línea de investigación*. Bogotá D.C., Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Molina, A. & El-Hani, C. N. (15 de 08 de 2011). *Seminario enseñanza de las ciencias y cultura: múltiples relaciones*. Bogotá, Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Molina, A. & Utges, G. (2011). Diverisidad cultural, concepciones de los profesores y los ámbitos de sus prácticas. Dos estudios de caso. En: *Revista de Enseñanza de la Física (24)*2, pp. 7-26.

Moreno Armella, L. (2002a). *Cognición y computación: el caso de la geometría y la visualización*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.

Moreno Armella, L. (2002b). *Instrumentos matemáticos computacionales*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.

Moreno Durán, A. & Ramírez, J. (2006). *Introducción elemental a Pierre Bordieu*. Bogotá: Panamericana.

Mosquera, C. & Furió, C. (2008). El cambio didáctico en profesores universitarios de química a través de un programa de actividades basado en la enseñanza por investigación orientada. En: *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, pp. 115-154.

Mosquera, C. & Molina, A. (2011). Tendencias actuales en la formación de profesores de ciencias, diversidad cultural y perspectivas contextualistas. En: *Tecné, Episteme y Didaxis* 30, pp. 9-29.

Osborne, R. & Gilbert, J. (1979). *An approach to student understanding of basic concepts in science*. United Kingdom: Institute of Educational Technology. University of Surrey.

Permanant, M.; Bucarey, S. & Daniel, B. (2006). *Employing object-oriented design principles in the design of Learning Objects in a software engineering course*. IEEE Computer Society. Proceedings of the Sixth International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'06).

Posner, G.; Strike, K.; Hewson, P. & Gertzog, W. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. In: *Science & Education (62)*, pp. 211-227.

Reynoso, C. (1998). *Corrientes de antropología contemporanea*. Buenos Aires: Biblos.

Rodrigo, M. J.; Rodríguez, A. & Marrero, J. (1993). Las teorías implicitas: una aproximación al conocimiento cotidiano. Madrid: Visor Distribuciones.

Salinas; Cudmani & Pesa (1996). Modos espontáneos de razonar: un análisis de su incidencia sobre el aprendizaje del conocimiento físico a nivel univeristario básico. En: *Enseñanza de las ciencias*, pp. 209-220.

Santacruz, L.; Aedo, I. & Delgado, C. (2003). *Designing le@rning objects with the ELO-Tool*. Proceedings of the The 3rd IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'03). 0-7695-1967-9/03 IEEE.

Sebastiá, J. A. (1984). Fuerza y movimiento: la interpretación de los estudiantes. En: *Enseñanza de las ciencias*, pp. 161-169.

Snively, G. & Corsiglia, J. (2000). Discovering indigenous science: Implications for Science Education. In: *Discovering indigenous science,* 7, pp. 6-34.

Stanley, W. & Brickhouse, N. (1994). Multiculturalism, universalism, and science education. In: *Science & Education*, pp. 387-398.

Tobin, K. & Campell, J. (1997). Beliefs about the nature of science and the enacted science curriculum. In: *Science & Education*, pp. 355-371.

Topi, H.; Valacich, J.; Wright, R.; Kaiser, K.; Nunamaker, J.; Sipior, J. y otros (2010). Curriculum guidelines for undergraduate degree programs in information systems. Association for Computing Machinery (ACM) Association for Information Systems (AIS).

Viennot, L. (1979). Spontaneous reasoning in elementary dynamics. In: *European Journal of Sciense Education (1)*, pp. 205-221.

Wartofsky, M. (1968). *Introducción a la filosofía de la ciencia I*. Madrid: Alianza Editorial. Andreu Marcela, Francisco Carmona, Víctor Sánchez de Zabala (Trad.).

Wartofsky, M. (1979). Models, representation and the scientific understanding. Holland/Boston, USA/ London, England: D. Reidel Publishing Company.

Wiley, D. (2000). Learning object design and sequencing theory. A dissertation submitted to the faculty of Brigham Young University. In: partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy.

Capítulo Cuarto

La importancia de la relación cultura, territorio y enseñanza de las ciencias[1]

Edier Hernán Bustos Velazco
Universidad Distrital Francisco José de Caldas
ehbustosv@udistrital.edu.co

Introducción

Este capítulo presenta una propuesta orientada hacia la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, desarrollada en el cuarto apartado de este artículo, y cuya visión guarda una estrecha relación entre cultura y territorio, lo que nos permiten a los seres humanos crear formas de organización cultural para que las comunidades vivan en armonía durante el proceso de construcción continua del territorio. Con esta intensión, a lo largo de este documento son considerados diferentes debates que se relacionan con la idea de *territorio socialmente construido* que se ve reflejado en la vida y pensamiento de un pueblo, dado que en la actualidad surgen propuestas que centran su atención en donde la «enseñanza y aprendizaje de las ciencias de la naturaleza, es considerada cada vez más como un proceso cultural, y particularmente, un proceso, en el cual, entran en contacto varias culturas» (Molina y Utges, 2011, p. 8).

Por ser el territorio un espacio específico en el que interactúan los seres humanos con la naturaleza, su historia de vida y las tradiciones socio-culturales, se hace necesario dar reconocimiento en Colombia y América Latina al conocimiento de los pueblos ancestrales. Por tanto, abordaré el estudio del territorio entendido como un escenario de diálogo e interacción entre el ser humano, la fauna y la flora, en pos de establecer todo tipo de códigos que aseguren la buena convivencia. Se hace necesario reconocer que «el territorio es el espacio determinado y delimitado por y a partir de relaciones de poder, que define así, un límite y que opera sobre un sustrato referencial» (Souza, 1995. Citado por Hernández, 2005, p. 4).

1 Este trabajo se desarrolló en el marco del Doctorado Interinstitucional en Educación, sede Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Por lo anterior, a lo largo del documento defenderemos la propuesta desde la perspectiva cultural, viendo a la escuela como territorio socialmente construido que se fundamenta en todas las relaciones sociales que tengan los individuos en el seno del enfoque territorial (Carenzo, 2007), en donde más allá de sus características económicas, ecológicas y geográficas, se incorporan aspectos sociológicos y antropológicos que otorgan singularidad y diferentes tipos de significados que van más allá de la visión de espacio físico.

Territorio y cultura

Entender el territorio como espacio de articulación para el desarrollo de las comunidades que en él interactúan, sería «el resultado de una acción social que, de forma concreta y abstracta, se apropia de un espacio tanto física como simbólicamente» (Flores, 2006, p. 36), en donde el territorio surge en términos de las relaciones socio-culturales, representadas por las expresiones valorativas del espacio con una significación para la comunidad, en donde la identidad se establece en términos de la apropiación que se tiene de las interacciones que en él se dan (Benedetto, 2006). Por lo anterior, en el territorio se presentan todas las acciones de pensamiento y de interlocución intra e intercultural que viabilizan el desarrollo de procesos de construcción social.

Si a lo anterior agregamos el reconocimiento de las raíces sociales, culturales e históricas, y además que la tierra tiene un significado simbólico, entonces podríamos afirmar que el territorio es factor preponderante en el fortalecimiento de una identidad cultural, entendida esta última en términos de las líneas generales de la Unesco[2] en México como:

> *El conjunto de los rasgos distintivos, espirituales y materiales, intelectuales y afectivos que caracterizan a una sociedad o un grupo social. Ella engloba, además de las artes y las letras, los modos de vida, los derechos fundamentales al ser humano, los sistemas de valores, las tradiciones y las creencias y que la cultura da al hombre la capacidad de reflexionar sobre sí mismo. Es ella la que hace de nosotros seres específicamente humanos, racionales, críticos y éticamente comprometidos. A través de ella discernimos los valores y efec-*

2 Organización de las Naciones Unidas Para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Oficina de la Unesco en México. Líneas Generales disponibles en: http://www.unesco.org/new/es/mexico/work-areas/culture/

tuamos opciones. A través de ella el hombre se expresa, toma conciencia de sí mismo, se reconoce como un proyecto inacabado, pone en cuestión sus propias realizaciones, busca incansablemente nuevas significaciones, y crea obras que lo trascienden.

Significaciones determinadas por las relaciones de los grupos humanos que comparten y construyen en el tiempo formas de comunicación y de interrelación de costumbres, normas y leyes que establecen las diferentes formas en que los individuos se comunican entre sí, con las comunidades y sociedad en general, formas de comunicar que se heredan y transmiten la identidad de un pueblo con su entorno territorial. Al respecto, Milton Santos (2000) plantea la posibilidad de existencia de una cultura de masas, que por su naturaleza tiene raíces más allá del espacio físico al que pertenece la comunidad, y por ser *hegemónica*, es habitualmente un *narcótico de la razón*, en donde la conciencia surge cuando los individuos se deshacen de las costumbres impuestas por la sociedad.

Con los trabajos realizados por Molina (2010), Gurgel & Margutti (2003), García, et ál. (1997), El-Hani & Mortimer (2007) y Hodson (1997), se evidencia una fuerte aceptación de la idea de cultura como una construcción colectiva del conocimiento, partiendo de un contexto en el cual los individuos interactúan y resaltan *la importancia de la cultura en el desarrollo y validación de sus creencias*. Si a lo anterior le agregamos la posición de Molina, quien en su artículo «Enseñanza de las ciencias y contexto cultural», entiende «la cultura como un contexto para comprender la acción humana y de la legitimización de esta también dependen las conceptualizaciones y representaciones, que se establecen socialmente» (Molina, 2010, p. 5) que asociada con la interpretación geertziana de cultura, denota como «un esquema históricamente transmitido de significados representados por símbolos, un sistema de concepciones heredadas y expresadas en formas simbólicas por medio de las cuales los hombres comunican, perpetúan y desarrollan su conocimiento y actitudes frente a la vida» (Geertz, 1992, p. 20), entonces entenderemos *cultura* «como tramas de significados construidas por los hombres, a partir de las cuales, se da un sentido a la vida» (Molina, 2002, p. 7).

Dada la postura geertziana de cultura, podremos identificar tres dimensiones que permiten precisar la relación cultura y territorio parafraseando a Giménez (1999, pp. 33-34). La primera dimensión incorpora al ser humano dentro de un territorio utilizando sus recursos naturales, aquí «cualquier elemento de

la naturaleza debe considerarse también como "bienes culturales», por ende, como formas objetivadas de la cultura. En la segunda dimensión, el territorio es entendido como el modo de interrelación de prácticas culturales; en este sentido encontramos los rituales y las diferentes formas lingüísticas. En la tercer y última dimensión,el territorio adquiere importancia en la medida en que la comunidad lo integra a su vida cultural como objeto de representación y de apego o como símbolo de pertenencia socio-territorial. Ubicándonos en esta última dimensión y en los procesos de globalización, las repercusiones sobre el territorio hacen urgente crear nuevas políticas adecuadas a los diferentes «contextos políticos, económicos, sociales y culturales» (Farinos y otros, 2003, p. 227).

Un ejemplo que expresa lo que hemos querido mostrar en este apartado como territorio y cultura, se presenta en el trabajo desarrollado por León (2004), quien a través de la identidad expone, de una manera clara, las razones por las cuales las culturas Huicholes y Tzotziles se han fortalecido y sobrevivieron, aun después de la llegada de los españoles, viviendo en los territorios que hoy todavía ocupan, lográndolo porque:

> *Tienen una lengua, creencias bien arraigadas, tradiciones, costumbres e instituciones que han durado siglos y mantienen expectativas y un proyecto común. Esas creencias, costumbres e instituciones, su lengua y sus proyectos comunes han provisto a muchas generaciones de los elementos básicos que dotan de sentido a su existencia como seres humanos (León 2004, p. 36).*

Por tanto, la territorialidad se relaciona con la resistencia de las comunidades a la intervención de su particularidad cultural y formas de organización de sus estructuras, en donde «la legislación y la reglamentación son un medio adecuado para alcanzar reformas institucionales encaminadas a mediar entre las formas regionales diferenciadas (lo indio, lo negro, el campesino mestizo, las regiones geográficas y culturales más amplias) y las formas de gobierno nacional» (Borja y Nieto, 2006, p. 353), por lo tanto, es de interés estudiar estas relaciones en virtud del establecimiento de formas de control territorial que generan disputas entre el estado y la sociedad.

Hacia un proceso de construcción del territorio

Dada la importancia que tiene para la supervivencia física, cultural y social de una comunidad, el territorio será entendido como un espacio apropiado que

permite a los sujetos y las comunidades en general, validar su desarrollo cultural, pertenencia e identidad. En su obra *La naturaleza del espacio*, Santos (2000) presenta la relación entre territorio y mercado de una manera inseparable; en este sentido, el territorio termina siendo el gran mediador entre las diferentes esferas de la sociedad, lo que significa que el mundo necesita una mediación del lugar, de acuerdo con sus potencialidades y usos específicos. Por su parte, Boiser (2007) propone que a medida que el espacio físico contenga a una comunidad, esta históricamente encontrará allí un referente de su identidad.

De acuerdo con lo anterior, y continuando con la idea de cultura de Geertz, el territorio y los recursos naturales son una herencia dotada de significado para los descendientes, en donde la actividad económica estará en mediación constante por los significados que tiene la comunidad de su territorio. En términos de Quijada (2000), la dimensión simbólica, las acciones y los pensamientos que dan sentido al espacio, convierten el territorio en principio fundamental de la identidad del grupo, en donde según Bondel (2008) el **espacio condicionado** depende del contexto cultural y de las exigencias, transformaciones y explicaciones que este requiera.

Por lo anterior, estudiar las transformaciones territoriales implica reconocer el conocimiento ancestral o tradicional de la comunidad y al mismo tiempo complementarlo con el conocimiento científico en procura de soluciones reales a los problemas territoriales. Guy (2008) comparte la idea de Bondel (2008), quien agrega la posición de ver el espacio social, como una construcción que se erige en términos de las tensiones causadas por las diferencias; estas, a su vez, producen una clasificación que permite identificar las relaciones lógicas e ideológicas, que facilitan la comprensión y análisis de los territorios. Los trabajos de Guy y Bondel (Greta, et ál., 2007) incorporan en la misma mirada la relación profunda que tienen las comunidades indígenas con la Madre Tierra, denominada *Umakiwe*. Esta relación, a lo largo de la historia, ha motivado la *resistencia cultural*, caracterizada por la fuerza e identidad que el grupo tiene con el territorio, por lo que los seres humanos somos parte de esta resistencia, por tanto «se mantienen interrelaciones íntimas puesto que somos parte constitutiva de ella y no sus amos y señores». La manera en que las comunidades ancestrales ven la naturaleza, les ha permitido construir una relación íntima y armoniosa con la ella, por lo que afirman:

Ella nos devuelve buenas cosechas, ella nos anima, nos regaña y nos apoya (…) Es aquí donde los rituales van tomando significado para recrear esta relación y mantenerla de la mejor manera y son los médicos tradicionales los orientadores y guardianes espirituales de estas prácticas culturales (Greta, et ál. 2007, p. 56).

Este conocimiento que es ancestral, brinda a la comunidad la posibilidad de apropiación de sus significados y transmisión de mensajes culturales que facilitan a las comunidades el desarrollo, tanto de su población como de su identidad con la tierra, dándole reconocimiento a sus ancestros y su vida espiritual. Los trabajos de Ravenet (2002), Llanos (2010), Giménez (1996), Nates y Raimond (2006), Castaño (2009) y Motta (2006), permiten identificar en sus investigaciones con grupos sociales, evidencias acerca de las expresiones que emergen por la relación que estas comunidades tienen con el contexto en el que interactúan. En este sentido, en el territorio es donde se hacen evidentes todas las tensiones debido a las relaciones sociales que los seres humanos en sus diferentes ámbitos establecen.

Entre tanto Camagni (2003), Piola (2008) y Alvares y Rendón (2010), reconocen implícitamente que el desarrollo de una comunidad no está en contraposición con las configuraciones del territorio, ya que en él debe existir una competitividad, en el mejor sentido de la palabra, buscando el desarrollo de la comunidad, por tanto, debe aprovecharse todo el capital (físico, humano, tecnológico, institucional, social, cultural, ambiental y natural) acumulado en el tiempo, en donde en palabras de Barreira, (2010) el proceso dado al concepto de territorio nacional, se da en términos de la abstracción de los lugares, las identidades individuales, lo que nos permite afirmar que las concepciones territoriales se robustecen dada la acumulación cultural.

Continuando con la idea de territorio como construcción social, Maris (2007) propone que esta obedece a una dinámica que contiene muchos matices que se relacionan, por lo tanto un territorio referido a lo local, basa toda su relación económica y productiva en las acciones y actividades tradicionales, orientadas a la explotación y producción del suelo, motivando la sociabilidad y la orientación de las comunidades, lo que permite la cooperación y el reconocimiento socioterritorial; sin este reconocimiento, no van a funcionar las políticas sociales, culturales y educativas.

Por todo lo anterior, en el territorio «emergen la combinación de dimensiones sociales, psico-simbolicas, económicas, políticas, físico construidas y naturales (…) se trata de escenarios donde subyace la relacionalidad» (Bozzano, 2012, p. 41). En otras palabras, es el resultado de un proceso de construcción de las comunidades, en sus relaciones intra e interculturales, en consonancia con los ecosistemas de fauna y flora. En estas relaciones, fungen códigos que se organizan y a su vez orientan el desenvolvimiento del grupo, los cuales incluyen nuevas formas de organización, enmarcadas en aspectos educativos, económicos, socio-culturales y políticos.

Un territorio socialmente construido y amenazado

Cuando un sector de la sociedad intimida o invade en muchos casos haciendo uso de la violencia los territorios socialmente construidos por una comunidad, inmediatamente los impacta transformándolos, manipulándolos y, en general, amenazándolos, generando procesos de desterritorialización, donde los afectados se reubican en otros espacios físicos, dejando atrás su vida, sus ancestros, como se puede evidenciar en el reporte final del proyecto PCN-LASA, (2008, p. 13):

> *los procesos de desterritorialización violenta y forzada y desarraigo generado por el conflicto social y armado que afecta el país por la disputa de regiones de importancia geoestratégica y riqueza natural ha forzado una significativa concentración de la población en las grandes ciudades como Cali, Bogotá, Medellín, Barranquilla, Cartagena entre otras. El desplazamiento forzado ha sido utilizado por intereses foráneos como estrategia de ocupación y desterritorialización.*[3]

Esto repercute en la escuela, dado que es allí donde se reúnen los diferentes sectores de la población desplazada con sus angustias, enojo, tristezas, temores, en fin, con un conjunto de sentimientos que repercuten en su identidad cultural y sus diferentes visiones de mundo, generando relaciones conflictivas que deben ser mediadas por la academia.

Beatriz Nates Ortiz, profesora de la universidad de Caldas, en sus investigaciones ha abordado el problema del desplazamiento forzado en Colombia, por

3 Con ventajas económicas y supremacía porque poseen los medios de producción para «explotar» los recursos.

un lado desde la apropiación material y simbólica del espacio en el proceso de construcción del territorio, y como un segundo aspecto de estudio, desde la configuración de los espacios de conflicto. Para ella, las apropiaciones del espacio desde lo material y simbólico, evidencia el proceso de construcción del territorio. En este sentido, las regularidades y significados que se ciernen en este proceso de formas de organización y de creaciones culturales, son las que permiten la construcción de un sólido vínculo con el territorio.

Si lo anterior lo llevamos al conflicto colombiano, en donde la desterritorialización está en relación directa con la muerte por violencia impartida por diferentes grupos de delincuencia común, guerrilla, paramilitares e incluso los mismos agentes del Estado como se ha evidenciado para el caso colombiano con los falsos positivos, esto hace que surja la categoría «***territorio abandonado***». Aquí se hace referencia (Haesbert, 2005) a la desterritorialización, y en este sentido, a la tristeza de los seres humanos por la huida abrupta de sus territorios, su razón de ser, su entorno, sus muertos, en general, la vida dejada atrás (hábitos, prácticas, sus ancestros, amigos, parientes, relaciones con la fauna y la flora, el olor de su entorno, pensamientos y sentimientos).

Al respecto Adolfo Albán, al dirigir su atención a la problemática colombiana, argumenta a partir de los informes de ACNUR[4] y de CODHES[5]:

> *Actualmente las poblaciones de mayor afectación son las comunidades étnicas indígenas y afrocolombianas, siendo esta última la más golpeada de manera creciente y sistemática. Podríamos afirmar que la guerra en Colombia tiene color, es decir que la incidencia de la misma en regiones mayoritariamente ocupadas por grupos étnicos como el afrocolombiano en la costa Pacífica*

4 Agencia de la ONU para los refugiados «Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados». La agencia tiene el mandato de dirigir y coordinar la acción internacional para la protección de los refugiados a nivel mundial. Su objetivo principal es salvaguardar los derechos y el bienestar de los refugiados, garantizar que todos puedan ejercer el derecho a solicitar asilo en otro Estado y a disfrutar de él.

5 La Consultoría para los Derechos Humanos y el Desplazamiento -CODHES- es una organización no gubernamental de carácter internacional que promueve la realización y vigencia integral de los derechos humanos de las personas desplazadas, refugiadas y migrantes, teniendo como referente, en casos específicos, el Derecho Internacional Humanitario, el Derecho Internacional de los Refugiados y los Principios Rectores sobre los Desplazamientos Internos. Desde los Derechos Humanos, CODHES asume como mandato la construcción democrática de la paz, la justicia y equidad social, como vía segura para prevenir el desarraigo, el destierro y el despojo.

tiene implicaciones socioculturales en términos del desplazamiento forzado (Albán, 2007, p. 10).

Lo anterior nos conduce a pensar que la guerra por el dominio de un espacio físico en Colombia, ha llevado a grupos al margen de la ley e incluso a los mismos gobernantes, como se ha demostrado con la parapolítica a aniquilar la diversidad cultural en territorios ancestrales, entendida esta última como el reflejo de la variedad y la interacción entre las culturas que en un espacio geográfico cohabitan. En esta relación se hacen evidentes diferentes lenguajes, creencias religiosas, relaciones con la fauna, la flora y el arte. Al respecto, Albán resalta las palabras del periodista Guillermo González Uribe, las cuales compartimos en este documento:

Esa gran riqueza que representa la diversidad de culturas que pueblan el territorio colombiano contrasta con la acción de guerreros mesiánicos para quienes no existen límites éticos ni humanistas; su objetivo, desde diversos frentes o posiciones, es imponer a sangre y fuego su concepción del mundo. A su paso arrasan con comunidades que, pese a todo, se organizan y resisten (González, 2008, p. 3).

Para las comunidades ancestrales y afrodescendientes, la resistencia los conduce a la idea de **no** abandonar el territorio, ya que esto sería perder la identidad y la motivación social. Por tal razón, las luchas de las comunidades y la cooperación del Estado deben permitir el reconocimiento socioterritorial de los grupos sociales y comunidades ancestrales; sin este no van a funcionar, entre otras, las políticas educativas y culturales. Por tal motivo, hablar de ello implica aceptar, reconocer e interiorizar factores geográficos, sociológicos, culturales, religiosos, educativos y políticos, en el marco de la constitución de 1991 y la ley 170, por lo que en términos de Motta (2006) el territorio y territorialidad son interacciones ecosistémicas y culturales que incluyen formas organizativas y de interacción económicas y productivas propias.

Para los pueblos indígenas serranos, como lo menciona Giraldo (2010), el territorio no solo es un espacio de corteza terrestre; por el contrario, es allí donde se hace posible el desarrollo y supervivencia de una comunidad. En este mismo sentido, la sociedad influye en el territorio, lo transforma, lo modifica, lo utiliza y lo amenaza, convirtiendo el hombre al espacio natural a través del proceso

de territorialización en espacio humanizado. En este sentido, «toda desterritorialización, viene acompañada de un proceso de reterritorialización, en donde la primera, tiene la virtud de apartar el espacio del medio físico, por su parte la segunda lo actualiza como dimensión social» (Ortiz, 2002, p. 37).

Por todo lo expuesto y dadas las condiciones socio culturales de los países de América latina, en donde la inequidad y falta de oportunidades han dado pie a múltiples atropellos, especialmente en las clases menos favorecidas, que ven en la educación escolar la única oportunidad de progreso y en muchos casos de refugio y protección para sus hijos frente a la violencia y el narcotráfico, hay que asumir la escuela como un territorio socialmente construido.

Cultura, territorio y educación

La escuela, como espacio socialmente construido, implica constituirse en relación con el desarrollo del mundo, en donde los planes y programas del Estado frente a la globalización, deben invitar a la reflexión sobre la importancia del territorio como objeto de relación humana; esto permitirá desarrollar una mayor conciencia frente a las problemáticas socio culturales del contexto Latinoamericano, en donde estudiar las concepciones de los profesores universitarios formadores de profesionales de las ciencias de la tierra, que en muchos casos por su formación cumplen una doble acción (docente y profesional) dado que son ingenieros, economistas, arquitectos, etc., es de interés para la comunidad en general, dado que son ellos quienes por sus acciones tendrán un impacto en los territorios en donde se desenvuelvan profesionalmente, de acuerdo con Bozzano (2009, p. 21):

> *Nuestros territorios son a la vez reales, vívidos, pensados y posibles porque nuestras vidas transcurren, atraviesan y parcelan nuestros lugares desde nuestros sentidos, significaciones e intereses generando un sinnúmero de procesos que nuestro conocimiento se encarga de entender y explicar.*

En tal sentido y asumiendo que el territorio es un espacio específico de poder y de interacción entre los seres humanos con ellos mismos, con la fauna y la flora, y con la vida espiritual, en donde «el poder se ejerce a partir de unas prácticas sociales concretas, tales como la historia natural, la taxonomía, la elaboración de mapas, cartas estelares, prácticas médicas o la implementación de nuevas tecnologías» (Nieto, 1995, p. 9), se hace necesario proponer y realizar investi-

gaciones sólidas y comprometidas en el campo[6]de la educación, donde uno de sus objetivos está relacionado con la implementación o el replanteamiento de programas que reconozcan la diversidad cultural y la biodiversidad de los territorios. Para lograrlo se requiere que los planes y programas del Estado aborden nuevos paradigmas e inviten a la ciudadanía que se encuentra comprometida con el sistema educativo a convertirse en una sociedad capaz de inventar nuevas estrategias, aceptar la diferencia y neutralizar la desigualdad, lo que redundará en la propuesta de nuevos caminos en la enseñanza de las ciencias a partir de reflexiones críticas sobre el impacto de la diversidad cultural en la escuela.

Al ver el campo de la educación como un espacio social lo que en términos de Bourdieu (citado por Giménez,2002, p. 6)se entiende como un sistema de posiciones sociales que se definen unas en relación con las otras y el «valor» de una posición medida por la distancia social que la separa de otras posiciones inferiores o superiores, equivale a decir que el espacio social es, en definitiva, un sistema de diferencias sociales jerarquizadas en función de un sistema de legitimidades socialmente establecidas y reconocidas en un momento determinado. Lo que implica reconocer y respetar las diversidades sociales y culturales, en relación con la importancia que tiene culturalmente el territorio, la colonización y la diversidad cultural en Colombia; lo anterior invita a integrar aspectos filosóficos, epistemológicos, psicológicos, antropológicos y sociológicos, enmarcados en la enseñanza de las ciencias, con un alto nivel de sensibilidad social, frente a los conflictos generados por factores como la violencia, la inseguridad y la no relación armónica con la naturaleza.

Agreguemos a esto otros matices, como la ocupación del territorio y su explotación, lo que ha generado profundos conflictos entre los seres humanos debido a las luchas por obtener mejores beneficios económicos con el aprovechamiento de la tierra y lejos de una interpretación de desarrollo sustentable, lo que ha originado conflictos para los cuales el estado se queda corto en los planes y acciones que debe tomar para garantizar la equidad social.

6 Entendiendo *campo*, en términos de Bourdieu, como un espacio específico en donde suceden una serie de interacciones; por otra parte lo define como un sistema particular de relaciones objetivas que pueden ser de alianza o conflicto, de concurrencia o cooperación entre posiciones diferentes, socialmente definidas e instituidas, independientes de la existencia física y de los agentes que la ocupan (Moreno, 2006, p.16).

Lo anterior nos lleva a repensar el significado de la enseñanza que involucre el estudio de conocimientos ancestrales y la capacidad para generar nuevo conocimiento, ya que estos dos elementos serán factores dinamizadores a la hora de posicionarnos política, social, cultural y económicamente, lo que nos enaltece y da reconocimiento como «sociedades capaces de generar discernimiento acerca de su realidad y de su entorno, y capaces de utilizar dicho conocimiento para concebir y construir su futuro» (Chaparro, 1999, p. 252). De esta forma, el conocimiento se convierte no solo en el instrumento para explicar y comprender una realidad, sino también en la fuente de desarrollo sustentable capaz de motivar el cambio social en nuestro territorio latinoamericano.

En este sentido, se hace necesario proponer y realizar investigaciones en el campo de la didáctica de las ciencias, definiendo como uno de sus objetivos la implementación o el replanteamiento de programas que reconozcan la diversidad cultural, la biodiversidad en fauna y flora, la riqueza maderera y la riqueza mineral de los territorios latinoamericanos, para el caso colombiano, por ser un aspecto de disputas y fuertes debates frente al deterioro de los ecosistemas por la ocupación y explotación indiscriminada de los recursos naturales, lo que ha generado a lo largo de la historia mayores desigualdades e inequidad, enriqueciendo a unos pocos y empobreciendo al grueso de la población, acabando con reservas naturales. Como bien lo señala María Teresa Rondero, en su columna en la revista *Semana*:

> *Esta fiebre minera llevó al gobierno anterior*[7] *a otorgar casi 9.000 títulos sin respetar parques nacionales ni reservas indígenas. El crimen organizado también encontró allí una vía para repatriar sus utilidades de la droga y lavar dinero (…) Los precios de sus principales minerales, carbón, níquel y oro, se han trepado al cielo. Exploradores de toda índole y tamaño llegaron por miles a escarbar sus entrañas. Allí donde el suelo promete riqueza súbita, los ánimos febriles despiertan la ambición, y los viejos conflictos y violencias se exacerban.*

En tal sentido, reconocer el territorio como un espacio socialmente construido, permitirá responder a los retos que propone el sistema de educación nacional (Novoa, A., 2008), entre ellos:

- Incrementar el acceso de la población a la educación superior y lograr en los jóvenes rurales el desarrollo de competencias y destrezas laborales es una de las estrategias centrales de la política de productividad y competitividad.

7 Gobierno de Álvaro Uribe Vélez.

- Manejo integrado de los recursos naturales (o ecosistemas sostenibles), condición esencial para el desarrollo sostenible de la agricultura y de su medio rural.
- Desarrollar y fortalecer el capital humano en las zonas rurales, para que fomente la visión y las capacidades necesarias para encontrar en el ámbito rural la proyección de su vida laboral y familiar.

De acuerdo con esta última postura y para terminar, se trae a colación la propuesta de educación intercultural, en donde se identifican tres modelos en relación a la ciencia intercultural:

- Modelos de competencia cultural: el profesorado debe ayudar a la identidad étnica, al conocimiento sobre los distintos grupos culturales y a la competencia en más de un sistema cultural.
- Modelos de emancipación cultural: relaciona el éxito o fracaso escolar con la igualdad de oportunidades y la promoción social en el mundo laboral. El problema es la exclusión de las culturas minoritarias del currículo (de ciencias) y su baja autoestima.
- Modelos de educación antirracista y de acción sociopolítica: propuestas radicales que expresan la necesidad de un papel activo y explícito hacia toda forma de racismo, opresión o discriminación de grupos humanos (Cabo, et ál., 2004, p. 142).

Por lo anterior y al realizar una crítica cultural en educación, retomamos las palabras de Canen y De Oliveira (2002):

> *implica resignificar o próprio discurso pedagógico, levando à segunda categoria do presente estudo: a hibridização discursiva. Segundo McLaren (2000), a possibilidade de construção de uma linguagem híbrida, ou seja, daquela que cruze as fronteiras culturais, incorporando discursos múltiplos, reconhecendo a pluralidade e a provisoriedade de tais discursos, implica uma reinterpretação das culturas, buscando promover sínteses interculturais criativas (Canen y De Oliveira 2002, p. 64).*

Así, replantear un nuevo discurso en enseñanza de las ciencias en Colombia y América Latina, implica reconocer las diferencias en términos del territorio como construcción social que tienen las comunidades, reinterpretando lo que llamamos *conocimiento* y dignificando los propios conocimientos ancestrales, reconociendo los procesos de aculturación y enculturación, en palabras de Molina

y Martínez, quienes elaboran estas dos categorías con base en Cobern & Aikenhead (1998): «**Aculturación**: proceso de asimilación de la ciencia en que es vista como dominación de poder, puede crear alienación. **Enculturación**: proceso en el que la cultura de la ciencia armoniza con la cultura diaria de los estudiantes» (Molina & Martínez, 2011, p. 49), lo que da reconocimiento a la escuela como territorio socialmente construido, en donde se dan múltiples encuentros entre las culturas. Para esto, sería factor dinamizador pensar en procesos de enculturación en donde el conocimiento tradicional y el conocimiento científico se articulen en pro de soluciones particulares con concepciones únicas creadas por los actores que intervienen.

Reflexiones finales

El territorio, en relación con las intencionalidades que permiten organizar las propiedades y los espacios de la relación humana, es construido y definido por cada cultura. En tal sentido, habrá tantos tipos de territorio como culturas existan. En términos de Bozzano (2009), una visión de territorio como espacio terrestre socialmente construido, es de un alcance teórico superior a lo que tradicionalmente se entiende por territorio. Vale decir que no se está concibiendo al territorio como el continente físico. Al referirnos a socialmente construido, no podemos desligarlo de su significado histórico.

Por lo expuesto, no es posible limitarnos a ver el territorio solo desde la óptica clásica, como una porción de la corteza terrestre o como un espacio físico; por el contrario, como lo señalan las comunidades del bajo Atrato colombiano:

> *El territorio es y forma parte de nuestra vivencia social y cultural, y jamás puede ser considerado como un inmueble de intercambio comercial. Él es para nosotros, los dueños y pobladores ancestrales, un espacio que acoge la vida de las comunidades de manera integral, con pueblos, culturas y organizaciones sociales propias, y que nos proporciona los recursos naturales para la reproducción de la vida y la cultura. (…) Este es todo aquello que se puede ver y palpar con facilidad, es decir, los ríos, las ciénagas, los bosques ,los animales,la tierra para cultivar, los les, pero también incluye todo aquello que no se puede tocar con las manos y que hace parte de nuestra espiritualidad como pueblos afrodescendientes, esto es, las manifestaciones culturales propias, las tradiciones, las*

> *costumbres, las fuerzas sobrenaturales que rigen la naturaleza, los espíritus de nuestros ancestros que protegen el territorio, las formas propias de relacionarnos con la naturaleza y nuestro conocimiento ancestral (Delgado, 2009, p. 11).*

De acuerdo con la anterior postura, el territorio para estas comunidades es entendido como un universo que posibilita el desarrollo y la existencia de una manera armónica con la naturaleza, las relaciones del ser humano con la fauna y la flora, con su comunidad, con su vida espiritual y con su cultura.

Por todo lo expuesto y dada la importancia que tienen los diferentes aspectos socio-culturales enmarcados en el territorio y el valor que posee para la comunidad, es imperante pensar la formación de profesionales de las ciencias de la tierra capaces de liderar íntegramente procesos y proyectos sustentables enmarcados en aspectos filosóficos, epistemológicos, psicológicos, antropológicos y sociológicos, con un alto nivel de sensibilidad social frente a los conflictos generados por factores como la violencia, la inseguridad y la relación armónica con la naturaleza. Esta propuesta invita a reflexionar desde el campo de la enseñanza de las ciencias, en la importancia que tiene culturalmente el territorio, la colonización y la diversidad cultural en Colombia.

En la sociedad actual, la importancia social, económica y política que ha adquirido el conocimiento científico y tecnológico, nos invita a observar y a hablar de una sociedad capaz de generar conocimiento sin ignorar los conocimientos ancestrales, en busca resolver problemas que posibiliten el progreso de la sociedad. «De esta forma, el conocimiento se convierte no solo en instrumento para explicar y comprender la realidad, sino también en motor de desarrollo y factor dinamizador del cambio social» (Chaparro, 1999, p. 252). En otras palabras, y trasladando lo anterior al ámbito educativo, ver la escuela como un punto de encuentro multicultural y territorio socialmente construido, permitirá afrontar eficazmente los retos que exige la sociedad actual, sin tener que deteriorar los ecosistemas y minimizar los conflictos entre las comunidades. Esto se logra con la propuesta de modelos dinámicos y abiertos al cambio, que garanticen una pertenencia social y científica de sus actores, lo que redundará en la formación en ciencias de todos los colombianos con un mayor sentido crítico-social, fortalecidos en la interculturalidad.

Referencias

Albán, A. (2007). La educación intercultural ante el desplazamiento forzado:¿Posibilidad o quimera? En: *IV Foro Latinoamericano de Educación Intercultural, migración y escuela*. Cuetzalan del Progreso, Estado de Puebla, México: Observatorio Ciudadano de la Educación y Fundación Contracorriente.

Alvares, R. & Rendón, J. (2010).El territorio como factor del desarrollo. En: *Semestre Económico*, *(13)*27, pp. 39-62. Medellín, Colombia.

Barreira, A., et ál. (2010). *Estudio jurídico sobre la custodia del territorio*. Plataforma de Custodia del Territorio de la Fundación Biodiversidad.

Benedetto, A. (2006).*Identidad y territorio: aportes para la re-valorización de procesos de diferenciación productiva en áreas de co-existencia geográfica*. Argentina: Universidad de Mendoza.

Boiser, S. (2007). *Territorio, Estado y Sociedad en Chile. La dialéctica de la descentralización: Entre Geografía y Descentralización*. Tesis doctoral. España: Universidad de Alcalá de Henares.

Bondel, C. (2008). Transformaciones territoriales y análisis geográfico en ámbitos patagónicos de montaña. En: *La comarca Andina del paralelo* 42. Argentina: Universidad Nacional de La Plata.

Borja, M.& Nieto,A. (2005). El Gobierno en Colombia: territorio y cultura. En: *Tabula Rasa* 4, pp. 351-354. Bogotá, Colombia. Disponible en: http://www.revistatabularasa.org/numero_cuatro/r_vera.pdf

Bozzano, H. (2009). *Territorios posibles. Procesos, lugares y actores*. Buenos Aires: Lumiere.

Bozzano, H. (2012). *Territorios reales, territorios pensados, territorios posibles. Aportes para una teoría territorial del ambiente*. Buenos Aires: Espacio.

Cabo, H.&Enrique, C. (2004).Hacia un concepto de ciencia intercultural. En: *Enseñanza de las Ciencias*, *(22)*1, pp. 137-146.

Camagni, R. (2003).Incertidumbre, capital social y desarrollo local: enseñanza para una gobernabilidad sostenible del territorio. En: *Investigaciones regionales*,002, pp. 31-57. España: Asociación española de ciencia regional.

Canen, A. & De Oliverira,A. (2002). Multiculturalismo e currículo em ação: um estudo de caso. Em: *Revista Brasileira de Educação*.

Castaño, G. (2009). Territorio, campesinidad y territorialización. En: *Nucleo de estudos, pesquisas e projectos de reforma agraria*, pp. 1-10.

Carenzo, S. (2007). Territorio, identidades y consumo: reflexiones en torno a la construcción de nuevos paradigmas en el desarrollo. En: *Cuadernos de Antropología Social*, 26, pp. 125-143.

Chaparro, O. (1999). De la sociedad de la información a la sociedad del conocimiento. En: H. Gómez Buendía (Comp.). *¿Para dónde va Colombia?* Santafé de Bogotá: Tercer Mundo y COLCIENCIAS.

El-Hani, C. & Mortimer, E. (2007). Multicultural education, pragmatism, and the goals of science teaching. In: *Cult Stud of Sci. Educ.*, 2, pp. 657-702.

Farinos, J.; Plaza, J. y Romero, J. (2003). Nueva cultura y gobierno del territorio en Europa. En: *Ería*, 61, pp. 227-249.

Flores, M. (2006).La identidad cultural del territorio como base de una estrategia de desarrollo sostenible. Desarrollo rural con identidad cultural: conceptos y reflexiones teóricas. En: *Opera*, 7, pp. 35-53.

García, F.; Pulido, R. y Montes, A. (1997). La educación multicultural y el concepto de cultura. En: *Revista iberoamericana de educación*, 13, pp. 223-256.

Geertz, C. (1992). *La interpretación de las culturas*. Barcelona: Gedisa.

Giraldo, N. (2010). Camino en espiral. Territorio sagrado y autoridades tradicionales en la comunidad indígena **iku** de la Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. En: *Pueblos y fronteras*, *(6)*9, pp. 180-222.

Giménez, G. (1996).Territorio y cultura. En: *Estudios sobre culturas contemporáneas*, *(2)*4, pp. 9-30.

Giménez, G. (1999). Territorio, cultura e identidades: la región socio-cultural. En: *Estudios sobre las culturas contemporáneas. Epoca II. (9)*. Colima, pp. 25-57.

Giménez, G. (2002). Introducción a la sociología de Pierre Bourdieu. En: *Colección pedagógica Universitaria,* 37.

Greta, A.,et ál. (2007). *Mujeres indígenas,territorialidad y biodiversidad en el contexto latinoamericano*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

Gurgel, A. & Margutti, C. (2003). Por um enfoque sócio-cultural da educação das Ciências Experimentais. Em: *Enseñanza de las Ciencias*, *(2)*3, pp. 1-9.

Guy, D. (2008). Une géographie sociale entre représentations et action. En: *Montagnes méditerranéennes et développement territorial*, 23, pp. 13-21.

Hodson, D. (1997). Going beyond cultural pluralism: Science education for sociopolitical action. In: *Wiley & Sons*, 83, pp. 775-796.

Llanos, L. (2010). El concepto del territorio y la investigación en las ciencias sociales. En: *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, *(7)*3, pp. 213-220.

Maris, S. (2007). Territorio y sustentabilidad. El "caldenal" en la lógica actual del capitalismo. En: *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, 9, pp. 61-73.

Novoa, A. (2008). Retos para la educación en el campo rural. En: *AL tablero*, Ministerio de Educación Nacional, República de Colombia. Disponible en: http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-168340.html

Molina, A.(2010).Una relación urgente: Enseñanza de las ciencias y contexto cultural. En: *Revista EDUCYT, (1)*1, pp. 1-12.

Molina, A. (2002). Conglomerados de relevancias y formación científica de niños, niñas y jóvenes. En: *Revista Científica,* 4, pp. 187-199. Centro de investigación y desarrollo científico, Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Molina, A. & Utges, G. (2011). Diversidad cultural, concepciones de los profesores y los ámbitos de sus prácticas. Dos estudios de caso. En: *Revista enseñanza de la Física(24)*2, pp. 7-26.

Molina, A. & Martínez, C. (2011). La especificidad del conocimiento profesional y del conocimiento escolar en las clases de ciencias: algunas relaciones con la cultural. En: *Revista EDUCYT,(2)*. No Enero-junio.

Moreno, A. & Ramírez, J. (2006). *Pierre Bourdieu, introducción elemental*. Bogotá: Panamericana.

Motta, N. (2006). *Territorios e identidades*. Cali: Centro de Estudios de Género, Mujer y Sociedad, Universidad del Valle.

Nates,B. & Raimond (2006). Cartografía semiótica para la comprensión de territorios de conflicto. En: *Estudios políticos*, 29, pp. 99-120.

Nieto, et ál. (1995). En: *Historia Critica No 10*. Revista del Departamento de Historia de la facultad de Ciencias Sociales Universidad de los Andes.

Ortiz, R. (2002). *Otro Territorio*. Bogotá: Convenio Andrés Bello.

Piola, O. (2008). *Desarrollo local: pensando en el territorio*. CEDEL: Centro de Estudios para el Desarrollo Local.

Quijada, M. (2000).Indígenas: violencia, tierras y ciudadanía. En: M. Quijada y otros. *Homogeneidad y Nación. Con un estudio de caso: Argentina, Siglos XIX y XX*. Madrid: Csic.

Ravenet, M. (2002). *Espacio y territorio en los estudios sociológicos en Cuba*. Tesis Doctoral. Cuba: Universidad de la Habana.

Ronderos M. (2011). Disponible en: http://www.semana.com/nacion/articulo/la-fiebre-minera-apodero-colombia/246055-3

Santos, M. (2000).*La naturaleza del espacio, técnica y tiempo. Razón y emoción*. Barcelona: Ariel.

UNESCO. (2001). Declaración Universal sobre la Diversidad Cultural. Disponible en http://portal.unesco.org/es/ev.php- RL_ID=13179&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html

Capítulo Quinto

Argumentación y educación en ciencias: vínculos con la alfabetización y la cultura científica[1]

Pablo Antonio Archila
Universidad Autónoma de Colombia
pabloantonioarchila@yahoo.fr

Introducción

Uno de los aportes relevantes que la argumentación hace a la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, tiene que ver con la mejora de las formas como los estudiantes construyen comprensiones acerca del conocimiento científico escolar (El-Hani y Mortimer, 2007; Stipcich, et ál., 2006; Texeira, 2010), con lo cual esta habilidad de pensamiento en el campo de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza, se ha constituido como un tema multidisciplinar abordado desde sus fundamentos por las ciencias del lenguaje (Buty y Plantin, 2008). En este artículo se entiende a la argumentación como una habilidad cognitivo-lingüística (Jorba, et ál., 2000), es decir, como una estrategia de tipo metalingüístico presente en actividades de aprendizaje que estén orientadas hacia la estructuración del conocimiento adquirido y en favor del aprendizaje significativo (Aragón, 2007).

En tal sentido, la didáctica de las ciencias cuenta con trabajos de investigación (Archila, 2012; Berland y Reiser, 2009; Bricker y Bell, 2009; Candela, 1991; Driver, et ál., 2000; Duschl, 2008; Erduran y Jimenez-Aleixandre, 2007; Kelly, et ál., 2007; Kuhn, 1993; Lehrer, et ál., 2001; 2008; Naylor, et ál., 2007; Nussbaum, et ál., 2008; Plantin, 2005; Osborne, 2010; Osborne, et ál., 2004; Revel, et ál., 2005; Texeira, 2010; Sampson y Clark, 2008; Sanmartí, 2003; Simon, et ál., 2006; Sutton, 1992; Zohar y Nemet, 2002) en los cuales se consolida la argumentación como uno de los elementos a ser considerados en el diseño y aplicación de estrategias

1 Este trabajo se desarrolló en el marco del Doctorado Interinstitucional en Educación, sede Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

educativas que promuevan el desarrollo de las habilidades de pensamiento de los estudiantes. Estos trabajos coinciden en proponer la argumentación como una habilidad que contribuye a la formación de ciudadanos críticos y comprometidos con la proposición y toma de decisiones relevantes para la sociedad.

La argumentación permite que los estudiantes hablen y escriban en el ámbito de la cultura de las ciencias de la naturaleza, es decir, posibilita la *alfabetización científica* (Erduran y Jiménez-Aleixandre, 2007). Este tema se constituye como una emergente línea de investigación de la didáctica de las ciencias con una comunidad (Acevedo, línea de investigación de la didáctica de las ciencias (Acevedo, 2004; Acevedo, et ál., 2005; Cajas, 2001; Carson, 2002; Désautels, et ál., 2003; El-Hani y Mortimer, 2007; Goulart, 2000; Martínez y Molina, 2011; Roberts, 2007; Santos, 2007; Smith y Siegel, 2004) con una comunidad interesada por la comprensión de las concepciones del término *cultura científica* y sus impactos en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. La reflexión anterior surge luego de considerar la adquisición de una cultura científica como uno de los propósitos de la educación en ciencias. En la actualidad parece haber claridad en la responsabilidad de incluir en los currículos de ciencias aspectos sociales y personales de los estudiantes como camino hacia una alfabetización científica que promueva la inclusión social (Chassot, 2003). Sin embargo, existen cuestionamientos acerca de las formas de hacer evidente dicha inclusión, pues aun no es claro cómo incorporar significativamente las ideas de los estudiantes (provenientes de sus contextos culturales) en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la ciencias de la naturaleza (Molina, 2007).

En este artículo se hace uso de los principales fundamentos de la argumentación en ciencias con el fin de precisar algunos de los aportes que en general esta habilidad de pensamiento le brinda a la educación en ciencias, y en particular, al favorecimiento de una cultura científica escolar consistente con los desafíos que supone el respeto y reconocimiento de la cultura de los estudiantes.

La argumentación en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias: puntos de encuentro con la alfabetización y la cultura científica

En este apartado se realiza una breve caracterización de la argumentación en ciencias con el fin de precisar algunos de los puntos de encuentro que esta habilidad de pensamiento podría tener con la alfabetización y la cultura científica.

Respecto a la argumentación en ciencias, Aragón (2007) resalta las siguientes fases como constituyentes de un proceso argumentativo en ciencias:

- La presentación de datos o hechos.
- La conclusión o tesis que se defiende.
- La justificación, o elaboración de razones o argumentos que se proponen para conectar los hechos iniciales con la conclusión.

La justificación de una tesis depende de las circunstancias en las que se realiza la argumentación, y pueden reforzarse con comentarios para darle más énfasis, sobre todo si la fundamentación no es concluyente y suele ir acompañada de refutadores, que son comentarios en los que se pone de manifiesto sus límites de validez o las circunstancias en las que no son ciertas las justificaciones.

La argumentación tiene un papel muy importante en el aprendizaje de los conceptos científicos (Sardá y Sanmartí, 2000):

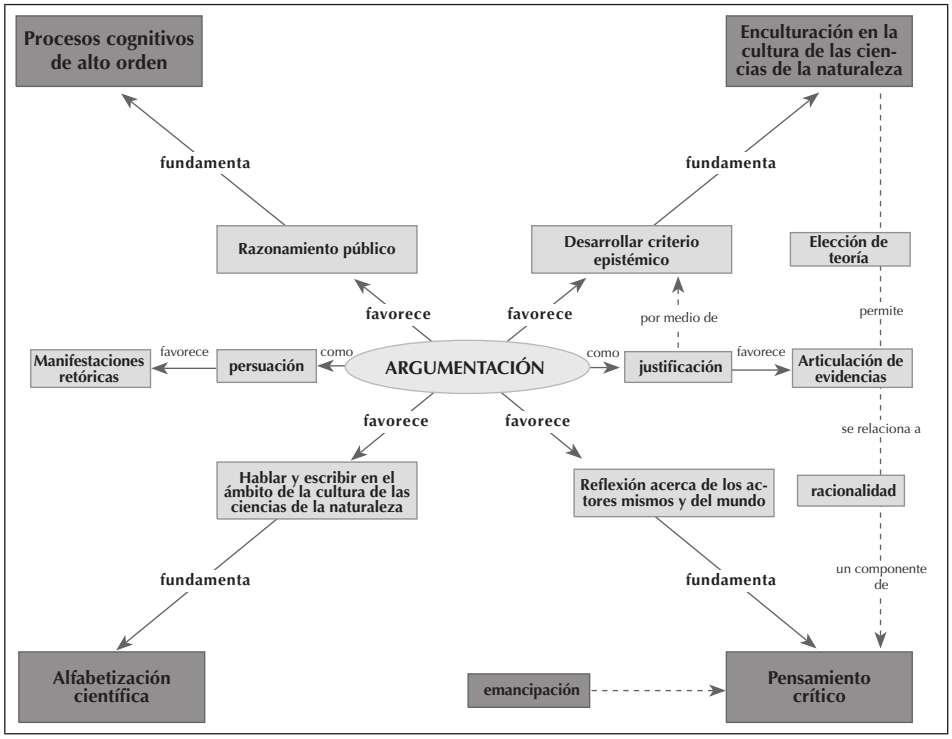
- *Favorece* su comprensión ya que implica relacionar los contenidos científicos con problemáticas reales.
- *El diálogo argumentativo* favorece el aprendizaje de los estudiantes, siendo una herramienta fundamental en el trabajo de grupos cooperativos.
- *Estructura* diversas formas de razonamiento.
- *Mejora* la comprensión de la naturaleza de la ciencia.
- *Potencia* y beneficia la capacidad de comunicación.
- *Estimula* el pensamiento crítico y la capacidad de decisión.

Los postulados de Aragón (2007) y Sardá y Sanmartí (2000) acerca de la argumentación en ciencias, permite iniciar una reflexión respecto de sus posibles puntos de encuentro con la alfabetización y la cultura científica. Pera (1994) considera que el contexto cultural cotidiano no es el mismo que el de la cultura científica, y que los discursos en cada contexto tienen características diferentes que deben ser tomadas en cuenta cuando se pretende desarrollar un conocimiento científico escolar. Este autor también estudia las relaciones que se pueden establecer entre la ciencia y la cultura, para lo cual realiza estudios filosóficos y plantea que la ciencia no es un espejo de la naturaleza, pero tampoco es un constructo cultural arbitrario. Sus conceptualizaciones no se aceptan, si no persuaden a una

comunidad que contra-argumenta con base en factores técnicos y con estrategias específicas, haciendo de la *retórica* el elemento constitutivo de la ciencia.

En tal sentido, es necesario precisar que en este artículo el *contexto cultural cotidiano* se refiere a la realidad inmediata de los estudiantes (El-Hani y Mortimer, 2007). Cuando se menciona el término *conocimiento científico escolar*, se reconoce que la actividad científica escolar es un proceso de atribución de sentido al mundo a través de modelos teóricos, con lo cual bajo esta perspectiva, al conocimiento científico escolar lo constituyen los modelos científicos escolares y los hechos reconstruidos por ellos (Bahamonde, 2007). Uno de los desafíos de la educación en ciencias radica en *valorar* el contexto cultural cotidiano de los estudiantes a fin de propiciar la construcción de aprendizajes relevantes en el marco de la ciencia escolar. En este artículo se propone que la argumentación podría contribuir a afrontar dicho desafío cuando, debido a su relación con la alfabetización científica (Fourez, 1997) y la cultura científica, esta última –de acuerdo con Godin y Gingras (2000)– presenta múltiples interpretaciones; en este artículo la *cultura científica* se entiende como el conjunto de normas y prácticas situadas en el marco de la honestidad, la apertura y la continua reflexión acerca de cómo se construyen y evalúa la calidad de la investigación en ciencias (Feuer, et ál., 2002).

Las contribuciones que brinda la argumentación a la alfabetización y cultura científica que construyen los estudiantes, surgen luego de posicionar a esta habilidad de pensamiento como una *habilidad cognitivo-lingüística*, con lo cual argumentar en clase de ciencias desde esta mirada, es producir razones o argumentos, establecer relaciones entre ellos y examinar su aceptabilidad con la finalidad de modificar el valor epistémico de la tesis desde el punto de vista del destinatario (Jorba, et ál., 2000). La Figura 1 muestra algunas de las potencialidades de la argumentación en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, entre las que se encuentran el desarrollo de procesos cognitivos de alto orden, *enculturación en la cultura científica*, *alfabetización científica* y aportes para el logro del pensamiento crítico en los estudiantes.



Modificado de Erduran y Jiménez-Aleixandre (2007, p. 11)

Figura 1. Contribuciones potenciales de la argumentación en ciencia escolar

Luego de reconocer que la argumentación realiza aportes relevantes a la alfabetización y la cultura científica en el marco de la ciencia escolar (véase Figura 1), conviene mencionar la investigación de Archila (2013), quien sostiene que si se asume la argumentación en ciencia escolar como una habilidad cognitivo-lingüística, esto permitiría distinguir con mayor claridad su asociación con el lenguaje de las ciencias (elemento constitutivo de la alfabetización y la cultura científica), pues:

> *el aprendizaje de la ciencia implica aprender a hablar en el idioma propio de está. Implica también utilizar este lenguaje conceptual tan especial al leer y escribir, al razonar y resolver problemas y durante la práctica en el laboratorio y en la vida cotidiana. Implica aprender a comunicarse en este idioma y ser miembro activo de la comunidad de personas que lo utilizan (Lemke, 1997, p.17).*

La reflexión anterior otorga sustento a la idea de que la cultura de las ciencias surge de la dinámica de una única mezcla de preguntas y argumentos que inten-

tan establecer claras conexiones entre afirmaciones, evidencias y justificaciones (Haack, 2003). Al respecto, Osborne (2010; 2012) reitera que la construcción de argumentos y su crítica permiten que las ciencias continúen produciendo nuevo conocimiento acerca del mundo natural.

El acercamiento a la cultura científica promueve en los estudiantes visiones críticas acerca de cómo se construye el conocimiento científico, pues tienen la posibilidad de conocer que en las comunicaciones entre científicos abundan las discusiones y polémicas, que son asumidas por ellos como una parte natural y sumamente importante de su tarea (Dunbar, 2000; Campanario, 2004; Reis y Galvão, 2005). En este sentido, Stipcich, et ál. (2006) hacen una crítica a lo que denominan *concepciones ingenuas* de la ciencia, que suponen que el progreso científico no es más que una acumulación de resultados exitosos e indiscutibles, asumiendo tácitamente que la argumentación no tendría relevancia en el campo científico. Esta situación se traslada a la escuela por el desconocimiento de los mismos profesores de ciencias, quienes en algunos casos ignoran estos intercambios de opiniones, posturas, puntos de vista, etc. (Vianna y Carvalho, 2000; Molina, 2012; Molina y Utges, 2011, Mosquera, 2000).

Es claro que en el desarrollo de las ciencias de la naturaleza existen diversas situaciones (la incorporación o no de una teoría, el uso o no de un método, la aplicación o no de un modelo de explicación) que originan polémicas, controversias y debates. Lo cual sugiere que tanto estudiantes como profesores de ciencias manifiesten una adecuada gestión de lo que Plantin y Muñoz (2011) denominan *discurso polémico*. Para ello, se debe comprender la argumentación como una actividad de tipo racional, que utiliza la lengua de todos los días, de la que supone un buen manejo (Plantin y Muñoz, 2011). Para el caso de la argumentación en ciencias, se trata del lenguaje científico, en donde la alfabetización y la cultura científica que construyan los estudiantes juega un papel considerable.

A su vez Cademártori y Parra (2004) reconocen que si se fomenta en la escuela la falibilidad del conocimiento científico (tarea que es promovida por la argumentación), esto contribuiría en la imagen de los estudiantes hacia la posibilidad de rectificar sus propias ideas, así como a favorecer la generación de un ambiente de aprendizaje más crítico en el cual se brinden espacios para explorar las características más importantes de la dinámica, que es propia de la construcción de conocimiento en ciencia (entre ellas, la relevancia de las argumentaciones

dentro de la comunidad), a fin de favorecer en los estudiantes la construcción de una imagen de ciencia contraria a una ciencia acabada e incuestionable, en donde el debate no tiene lugar. De este modo se propiciaría un mejor desarrollo de argumentaciones sobre los contenidos que se estudian en las clases de ciencias (Stipcich, et ál., 2006).

En tal sentido, la argumentación surge como una vía de negociación entre las personas, ya que de acuerdo con Stipcich, et ál. (2006), esta privilegia la capacidad de entendimiento y de razonamiento crítico cuando hay divergencias de opinión frente a un tema. En particular, en clases de ciencias, donde la finalidad educativa es la formación global de los ciudadanos, se espera que los estudiantes desarrollen habilidades argumentativas que se hagan evidentes en la discusión sobre conocimientos científicamente consensuados, pero también sobre conocimientos que desde otras manifestaciones culturales explican situaciones del entorno social y natural. Este es uno de los puntos de encuentro que permite denotar con claridad la argumentación en relación con la alfabetización y la cultura científica.

Para Fourez (1997), la adquisición de la alfabetización y la cultura científica se refiere a una educación que permita, a partir de la formación científica lograda, la toma de decisiones de los ciudadanos. Otros autores (Andrade, 1997; Kerre, 1997; Layton, 1994; y Morgan, 1997) consideran conveniente relacionar los aprendizajes de la ciencia, otorgando un lugar privilegiado a la actuación de los sujetos en la sociedad, así la alfabetización científica se asume como aprender a resolver problemas concretos y atender a las necesidades de la sociedad. Por su parte, Cobern y Aikenhead (1998) comprenden la alfabetización científica como el acto de enculturación, como aquello que los sujetos logran desde la ciencia para dar sentido al mundo natural y social. Bajo la comprensión de estas perspectivas, la argumentación se sitúa como una habilidad cognitivo-lingüística que realiza aportes para la mejora de la alfabetización y la cultura científica, pues esta habilidad promueve el desarrollo de actitudes comunicativas, tomando como base las interacciones que ocurren en la clase de ciencias (Buty y Plantin, 2008). A su vez, dichas interacciones se ven promovidas por las representaciones de los estudiantes acerca de la cultura científica. Al respecto, en este artículo se sostiene que aprender a hablar y escribir ciencia (alfabetización científica) es un proceso similar al del aprendizaje de cualquier lengua extranjera, con lo cual la *comprensión de los significados* (cultura científica) de los conceptos empleados

en ciencias, deberá ser uno de los logros de los estudiantes (Lemke, 1997), pues de ello depende que puedan construir relaciones con otros conceptos (Lemke 2000; Martin y Veel, 1998).

El uso de argumentación en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias constituye una necesidad, pues es una práctica social utilizada en la comunidad científica para generar conocimiento y criticar reclamaciones/teoría. Al respecto, Plantin (2009) sugiere que la *argumentación crítica* (aquella que promueve el consenso construido en colectivo) responde a muchas de las expectativas que hoy en día demanda la educación, entre ellas la formación de ciudadanos con un alto nivel de alfabetización y cultura científica. Este autor afirma que existen teorías de la argumentación que no son teorías críticas, es decir, teorías para las cuales la argumentación se asimila a los pleitos en general de significado –allí se ubican Grize (1982) y Ducrot (1980)–, y de otra parte, las que se proponen como modelos positivos del discurso racional, como la de Perelman y Olbrechts-Tyteca (1958) o Toulmin (1958).

En síntesis, debido a los aportes que la argumentación podría realizar a la alfabetización y cultura científica, esta habilidad de pensamiento se ha venido posicionando como un imperativo social si se le considera como un camino de tratar las diferencias, eliminándolas o haciéndolas prosperar para el bien de todos (Plantin, 2002; 2011). De igual manera, se puede recurrir a la argumentación para justificar, sobre la base de valores compartidos, la existencia de posturas críticas acerca de temas de discusión que resultan ser socialmente sensibles, como es el caso del racismo, el aborto, la defensa del medio ambiente, la guerra, las mujeres, los niños, los animales, entre otros (Plantin, 2009).

El rol del profesor en la promoción de la argumentación, la alfabetización y la cultura científica

En este apartado se desarrollan dos ideas, la primera tiene que ver con situar el lenguaje de las ciencias como el eje articulador entre la habilidad cognitivo-lingüística de la argumentación, la alfabetización y la cultura científica. La segunda, está dedicada a caracterizar el rol (deseable) de un profesor de ciencias que se interese por promover la alfabetización y la cultura científica mediante el desarrollo de la argumentación de los estudiantes.

Para Toulmin (1958) la argumentación surge como la elaboración de un discurso que tiene como finalidad convencer o hacer partícipes a otros de una conclusión, una opinión o de un sistema de valores. De otra parte, Habermas (1983) entiende la argumentación como un macro acto de habla, como un medio para conseguir un entendimiento lingüístico, que es el fundamento de una comunidad y es el uso de la intersubjetividad que alcanza un consenso que se apoya en un saber proporcional compartido, en un acuerdo normativo y una mutua confianza en la sinceridad subjetiva de cada uno. Por ende, este autor resalta que los sujetos capaces de lenguaje y de acción deben estar en condiciones no solo de comprender, interpretar, analizar, sino también de argumentar según sus necesidades de acción y de comunicación.

Revel, et ál. (2005) entienden que la argumentación es una habilidad cognitivo-lingüística compleja (Sanmartí, 2003) luego de considerar que se apoya en habilidades cognitivas de alta complejidad, pero también hace uso del lenguaje oral o escrito, en textos, que entienden como unidades de sentido (Andriessen y Coirier, 1999), y que es de importancia central para la alfabetización científica. Lemke (2001) sostiene que se debe prestar atención a los vínculos existentes entre el lenguaje y la comunicación en ciencias, por cuanto sugiere que el reconocimiento de dichos vínculos favorece el diseño y aplicación de estrategias de enseñanza y aprendizaje de las ciencias en donde se mejora la lectura crítica de textos científicos y el análisis crítico de datos, la argumentación y la evidencia.

Al respecto, Chassot (2003), Roberts (2007) y Smith y Siegel (2004) también consideran que comprender el lenguaje de las ciencias es uno de los retos de los estudiantes, pues así como quien desconoce el lenguaje de una cultura encuentra dificultades para desenvolverse en ella, los estudiantes de ciencias encuentran obstáculos en la cultura científica cuando desconocen su lenguaje, lo cual incide en las maneras como explican y argumentan fenómenos naturales. Por tal motivo, el éxito de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza debe prestar especial atención a la comprensión que los estudiantes construyen acerca del lenguaje de las ciencias (Lugones, 1987). Este es un punto a considerar para el desarrollo de argumentaciones críticas en debates socio-científicos que deberían ser muy comunes en las clases de ciencias (Plantin, 2003, 2011; Sadler, 2011), pues no se trata de hacer creer a los estudiantes en las teorías de las ciencias de la naturaleza conduciéndolos a la negación de sus concepciones y explicaciones culturales, sino de brindarles herramientas (no impuestas) por medio de las

cuales logren explorar esta (para ellos) nueva cultura, la cultura científica. Un reto posterior para la educación consiste en proponer e implementar desde el currículo, estrategias formativas en las cuales los estudiantes perciban la cultura científica como una de tantas culturas, con sus propias formas de razonar, explicar y argumentar los fenómenos de la naturaleza (El-Hani y Mortimer, 2007), cuya comprensión podría ser útil para resolver problemas de la vida cotidiana (Cajas, 2001; Molina, 2007; Mosquera y Molina, 2011).

Por consiguiente, varios autores (El-Hani y Mortimer, 2007; Kuhn, 2010; Osborne, et ál., 2004) consideran que el desarrollo de habilidades argumentativas (que favorecería la alfabetización y la cultura científica) demanda un cambio sustancial en el papel que se les ha otorgado a los profesores como aquellos que dan respuestas correctas (Simon, et ál., 2006), con lo cual Zohar (2008) sugiere concebir a los docentes como facilitadores de la construcción de aprendizajes haciendo uso de habilidades argumentativas; es en este punto en particular, en el cual advierten Archila (2012) y Zohar (2008), se encuentran menos trabajos en comparación con investigaciones más generales acerca de la formación docente y su desarrollo profesional.

Para Stipcich, et ál. (2006) es clara la potencialidad del discurso argumentativo como espacio de negociación de significados para la construcción de conocimiento en ciencia y sobre la ciencia (cultura científica). En tal sentido, el profesor es un agente decisivo a la hora de promover la mejora de las argumentaciones de los estudiantes. Estas autoras son quienes sitúan el discurso argumentativo en la competencia dialógica por ser esta donde el lenguaje cobra sentido para articular las comunicaciones profesor-estudiante, aspecto también abordado por (Chassot, 2003). Es decir, de acuerdo con Hand y Prain (2006), que es la comunicación la que posibilita la existencia de la argumentación en las clases de ciencias, pues como estos autores lo reconocen, las capacidades lectoescritoras de los estudiantes determinan el grado de relevancia de los conocimientos de las ciencias que construyen, así como el nivel de desarrollo de sus razonamientos. Por tal motivo, se hace necesaria (en el ámbito escolar) la existencia de una conexión entre las capacidades lectoescritoras y la enseñanza de las ciencias (Hand y Prain, 2006). Los estudios sobre discurso resultan de la confluencia de aportes teóricos tanto psicológicos, como lingüísticos y culturales. Es, sin duda, un campo interdisciplinar (Leitão, Banks-Leite, 2004).

Al respecto, una de las acciones que deberá emprender el profesor, es reconocer que en clase de ciencias existen desacuerdos (muy comunes en ciencias) originados por diferencias de opinión que suscitan la existencia de discursos argumentativos, así como procesos de *debate* cuya tipología es estudiada por El-Hani y Mortimer (2007), Plantin (2003, 2005), Osborne (2010) y Sadler (2011), quienes los consideran como situaciones privilegiadas y propias del quehacer científico en las cuales se ejercen capacidades tales como expresarse, construir un punto de vista y dar razones que lo respalden. En este sentido, Mortimer y Machado (2001) están de acuerdo en que la toma de consciencia y participación de los estudiantes en la resolución de conflictos, depende no solo de la selección (realizada por el profesor) de unas estrategias adecuadas, sino, sobre todo, del discurso construido en torno a la actividad. Es ahí, en ese momento, en que cobra sentido la labor del profesor en la incorporación de estrategias argumentativas dinamizadoras de la alfabetización y la cultura científica bajo una previa revalorización de la especificidad de cada disciplina.

Para dilucidar el rol del profesor en la promoción de la argumentación, la alfabetización y la cultura científica, conviene precisar que la argumentación se pone en práctica en clase de ciencias cuando se propone la resolución de problemas auténticos o cuando se le da a los estudiantes la oportunidad de discutir problemas relevantes para ellos (Jiménez Aleixandre, 1998). Esta perspectiva fundamenta la necesidad de prestar atención a las representaciones que el profesor manifiesta acerca del tema de la argumentación, es decir que cuente con formación al respecto. Lo anterior podría favorecer la construcción de una mirada innovadora de los problemas auténticos que el profesor aborda junto con los estudiantes, lo que conlleva a que la construcción de la alfabetización y cultura científica mediante el desarrollo de la argumentación (entre otras habilidades de pensamiento) en los estudiantes, sea uno de los propósitos fundamentales de estas actividades y no solo la adquisición de conocimientos.

En tal sentido, es notorio el cambio en el rol del profesor (quien deberán contar con formación acerca del tema de la argumentación) pues lo deseable es que sean los estudiantes (como protagonistas centrales) quienes inicien las discusiones (de aquellos problemas auténticos). Este intercambio de opiniones es oportuno para la generación de interacciones argumentativas que mejoren los aprendizajes de los estudiantes. Con base en lo anterior, se debe propiciar la articulación de los

problemas auténticos a toda una estrategia que en su conjunto de actividades promueva mejoras en la alfabetización y la cultura científica en de los estudiantes.

Reflexiones finales

En el presente capítulo se han sugerido algunos de los fundamentos que posicionan a la argumentación como herramienta del lenguaje que favorece el manejo de uno de los obstáculos que deben superar la alfabetización y la cultura científica, el lenguaje de las ciencias.

De otra parte, se hace un llamado a reflexionar acerca del rol del profesor en las maneras como la alfabetización y la cultura científica pueden ser abordadas en la escuela a fin de obtener beneficios eficaces que se hagan evidentes en las posibilidades que tengan los estudiantes de ser partícipes activos y críticos en la sociedad.

Finalmente se sitúan a la argumentación, la alfabetización y la cultura científica como aspectos relevantes de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza bajo una mirada crítica de la construcción del conocimiento en ciencias, con lo cual se evidencia la necesidad de promover investigaciones que favorezcan la comprensión de cómo abordar estos aspectos en los diseños y prácticas escolares.

Referencias

Acevedo, J. (2004) Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. En: *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, *(1)*1, pp. 3-16.

Acevedo, J.; Vázquez, A.; Martín, M.; Oliva, J.; Acevedo, P.; Paixão, M. y Manassero, M. (2005). Naturaleza de la ciencia y educación científica para la participación ciudadana. Una revisión crítica. En: *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, *(2)*2, pp. 121-140.

Andrade, E. A. (1997). Technology education in Latin America. En: D. Layton (Ed.). *Innovation in science and technology education*, Vol. V, pp. 77-90. París: UNESCO.

Andriessen, J. y Coirier, P. (1999). *Foundations of argumentative text processing* (pp. 43-57). Amsterdam: Amsterdam University Press.

Aragón, M. M. (2007). Las Ciencias Experimentales y la Enseñanza Bilingüe. En: *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 4(1), pp. 152-175.

Archila, P. (2012). La investigación en argumentación y sus implicaciones en la formación inicial de profesores de ciencias. En: *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9(3), pp. 361-375. DOI: 10498/14864

Archila, P. (2013). La argumentación y sus aportes a la enseñanza bilingüe de las ciencias. En: *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias 10(8)*, pp. 406-423. DOI 10498/15446.

Bahamonde, N. (2007). *Los modelos de conocimiento científico escolar de un grupo de maestras de educación infantil: un punto de partida para la construcción de "islotes interdisciplinarios de racionalidad" y "razonabilidad" sobre la alimentación humana.* Tesis de doctorado. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona.

Berland, L. y Reiser, B. (2009). Making sense of argumentation and explanation. In: *Science Education*, 93, pp. 26-55.

Bricker, L. y Bell, P. (2009). Conceptualizations of argumentation from science studies and the learning sciences and their implications for the practices of science education. In: *Science Education*, 92, pp. 473-498.

Buty, C. y Plantin, C. (Eds.). (2008). L'argumentation à l'épreuve de l'enseignement des sciences et vice-versa. In: C. Buty. & C. Plantin. (Eds.). *Argumenter en classe de sciences. Du débat à l'apprentissage.* Paris, France: Institut national de recherche pédagogique.

Cademártori, Y. y Parra, D. (2004). Reforma Educativa y Teoría de la Argumentación. En: *Revista Signos,* 33, pp. 69-85.

Cajas, F. (2001). Alfabetización científica y tecnológica: la transposición didáctica del conocimiento tecnológico. En: *Enseñanza de las Ciencias,* 19(2), pp. 243-254.

Campanario, J. (2004). Algunas posibilidades del artículo de investigación como recurso didáctico orientado a cuestionar ideas inadecuadas sobre la ciencia. En: *Enseñanza de las Ciencias,* 22(3), pp. 365-378. Barcelona.

Candela, A. (1991) Argumentación y conocimiento científico escolar. En: *Infancia y Aprendizaje*, 55, pp. 13-28. Madrid, España.

Carson, R. (2002). The epic narrative of intellectual culture as a framework for curricular coherence. In: *Science & Education* 11, pp. 231-246.

Chassot, A. (2003). Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. Em: *Revista Brasileira de Educação*, 22. Jan./Fev./Mar./Abr.

Cobern, W. y Aikenhead, G. (1998). Cultural aspects of learning science. In: B. J. Fraser & K. Tobin (Eds.). *International Handbook of Science Education,* pp. 39-52. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Désautels, Jacques y Larochelle (2003). Educación científica: el regreso del ciudadano y de la ciudadana. En: *Enseñanza de las Ciencias*, 21(1), pp. 3-20.

Driver, R.; Newton, P. y Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. In: *Science Education*, 84, pp. 287-312.

Ducrot, O. (1980). *Les échelles argumentatives*. Paris: Éd. de Minuit.

Dunbar, K. (2000). How scientists think in the real world: Implications for Science Education. In: *Journal of Applied Developmental Psychology,* 21(1), pp. 49-58.

Duschl, R. (2008). Science education in three-part harmony: Balancing conceptual, epistemic, and social learning goals. In: *Review of Research in Education*, 32, pp. 268-291.

El-Hani, C. y Mortimer, E. (2007). Multicultural education, pragmatism, and the goals of science teaching. In: *Cultural Study of Science Education*, 2, pp. 657-702.

Erduran, S. y Jiménez Aleixandre, M. (Eds.). (2007). *Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research*. New York: Springer.

Feuer, M.; Towne, L. y Shavelson, R. (2002). Scientific Culture and Educational Research. In: *Educational Researcher*, 31(8), pp. 4-14.

Fourez, G. (1997). *Alfabetización científica y tecnológica. Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias*. Buenos Aires: Colihue.

Godin, B. y Gingras, Y. (2000). What is scientific and technological culture and how is it measured? A multidimensional model. In: *Public Understanding of Science*, (9), pp. 43-58.

Goulart, C. (2000). A apropriação da linguagem escrita e o trabalho alfabetizador na escola. Em: *Cadernos de Pesquisa*, 110, pp. 157-175. Julho.

Grize, J. (1982). *De lá logique à l'argumentation*. Genève: Droz.

Haack, S. (2003). *Defending Science - Within Reason*. New York: Prometheus Books.

Habermas, J. (1983). *Conciencia moral y acción comunicativa*. Barcelona: Editorial Península.

Hand, B. y Prain, V. (2006). Moving from border crossing to convergence of perspectives in Language and Science Literacy research and practice. In: *International Journal of Science Education*, 28(2), pp. 101-107.

Jiménez Aleixandre, M. (1998). Diseño curricular: indagación y razonamiento con el lenguaje de las ciencias. En: *Enseñanza de las Ciencias*, 16(2), pp. 203-216.

Jorba, J.; Gómez, I. y Prat, A. (2000). *Uso de la lengua en situación de enseñanza aprendizaje desde las áreas curriculares*. Madrid: Ed. Síntesis.

Kelly, G. J.; Regev, J. y Prothero, W. (2007). Analysis of lines of reasoning in written argumentation. In: S. Erduran& M. P. Jimenez Aleixandre (Eds.). *Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research*. New York: Springer.

Kerre, B. (1997). Technology education in Africa. In: D. Layton (ed.). Innovation in science and technology education, Vol. V, pp. 103-118. París: UNESCO.

Kuhn, D. (1993). Science as argument: implications for teaching and learning scientific thinking. In: *Science Education*, 77(3), pp. 319-337.

Kuhn, D. (2010). Teaching and learning science as argument. In: *Science Education*, 94, pp. 810-824. DOI: 10.1002/sce.20395

Layton, D. (1994). A school subject in the making? The search for fundamental In: D. Layton (Ed.). *Innovation in science and technology education*, Vol. V, pp. 11-28. París: UNESCO.

Lehrer, R.; Schauble, L. y Lucas, D. (2008). Supporting development of the epistemology of inquiry. In: *Cognitive Development*, 23, pp. 512-529. [Special issue, The Development of Scientific Thinking, B. Sodian y M. Bullock, eds.]

Lehrer, R.; Schauble, L. y Petrosino, A. J. (2001). Reconsidering the role of experiment in science education. In: K. Crowley, C. Schunn & T. Okada (Eds.). *Designing for science: Implications from everyday, classroom, and professional settings* (pp. 251-277). Mahwah, NJ: Erlbaum.

Leitão, S. y Banks-Leite, L. (2004). *Argumentação e explica*ção: modos de construção/constituição do conhecimento. Memorias X Simpósio de pesquisa e intercâmbio científico, pp. 26-35. Praia Formosa, Brasil.

Lemke, J. (1997). *Aprender a hablar ciencia. Lenguaje, aprendizaje y valores*. Barcelona: Paidós.

Lemke, J. (2000). Across the scales of time: Artifacts, activities, and meanings in ecosocial systems. In: *Mind, Culture, and Activity*, 7(4), pp. 273-290.

Lemke, J. (2001). Foreword. In: J. Wellington & J. Osborne (Eds.). *Language and literacy in science education* (pp. iv-v). Philadelphia, PA: Open University Press.

Lugones, M. (1987). Playfulness, "World"-Travelling, and Loving Perception. In: *Hypatia* 2(2), pp. 3-19.

Martin, J. y Veel, R. (1998). *Reading science*. Londres: Routledge.

Martínez, C. A. y Molina, A. (2011). La especificidad del conocimiento profesional y del conocimiento escolar en las clases de ciencias: Algunas relaciones con la cultura. En: *Revista EDUCyT, (2)*2. Enero-junio.

Molina, A. (2007) Relaciones entre contexto cultural y explicaciones infantiles acerca del fenómeno de las adaptaciones vegetales. En: *Nodos y Nudos (3)*23, pp.76-87.

Molina, A. (2012). Desafíos para la formación de profesores de ciencias: aprender de la diversidad cultural. En: *Revista Internacional del Magisterio*, 57(6), pp. 78-82.

Molina, A. y Utges, G. (2011). Diversidad cultural, concepciones de los profesores y los ámbitos de sus prácticas. Dos estudios de caso. En: *Revista de Enseñanza de la Física*, *(24)*2, pp. 7-26.

Morgan, K. (1997). Technology education in Australia and South-East Asia. In: D. Layton (Ed.). *Innovation in science and technology education*, Vol. V, pp. 91-132. París: UNESCO.

Mortimer, E. y Machado, A. (2001). Elaboração de conflitos e anomalias na sala de aula. Em: E. F. Mortimer & A. L. B. Smolka (Orgs.). *Linguagem, cultura e cognição: reflexões para o ensino e a sala de aula* (pp. 107-138). Belo Horizonte: Autêntica.

Mosquera, C. J. (2000). *Análisis histórico y epistemológico de las representaciones simbólicas y la terminología química. Implicaciones didácticas de orientación constructivista*. Bogotá: Universidad Distrital.

Mosquera, C. y Molina, A. (2011). Tendencias actuales en la formación de profesores de ciencias, diversidad cultural y perspectivas contextualistas. En: *Tecné, Episteme y Didaxis*, 30, pp. 9-29.

Naylor, S.; Keogh, B. y Downing, B. (2007). Argumentation and primary science. In: *Research in Science Education,* 37, pp. 17-39.

Nussbaum, E.; Sinatra, G. y Poliquin, A. (2008). Role of epistemic beliefs and scientific argumentation in science learning. In: *International Journal of Science Education,* 30, pp. 1977-1999.

Osborne, J. (2010). Arguing to learn in science: The role of collaborative, critical discourse. In: *Science,* pp. 328-463. DOI: 10.1126/science.1183944.

Osborne, J. (2012). The role of argument: Learning how to learn in school science. In: B. J. Fraser, K. Tobin & C. McRobbie (Eds.). *Second international handbook of science education*. Dordrecht, The Netherlands: Springer.

Osborne, J.; Erduran, S. y Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argument in school science. In: *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), pp. 994-1020.

Pera, M. (1994). *The Discourses of Science*. Chicago: The University of Chicago Press.

Perelman, C. y Olbrechts-Tyteca (1958). *Tratado de la Argumentación*. Bruselas: Ediciones de la Universidad de Bruselas.

Plantin, C. (2002). Analyse et critique du discours argumentatif. In: R. Amossy y R. Koren (Eds.). *Après Perelman*, pp. 229-263. Paris: L'Harmattan.

Plantin, C. (2003). Pensar el debate. En : *Revista Signos*, 37(55), pp. 121-129.

Plantin, C. (2005). *L'argumentation; histoire, theories et perspectives*. Paris: PUF.

Plantin, C. (2009). Critique de la parole: Les fallacieuse dans le procès argumentatif. In: V. Atayan y D. Pirazzini. *Argumentation: théorie, langue, discours*. Frankfurt.

Plantin, C. (2011). No se trata de convencer, sino de convivir. En: *L'ère post-persuasion. Retor*, (1)1, pp. 59-83. Revista de la Asociación Argentina de Retórica.

Plantin, C. y Muñoz, N. (2011). *El hacer argumentativo*. Buenos Aires: Biblos.

Reis, P. y Galvão, C. (2005). Controvérsias sócio-científicas e prática pedagógica de jovens professores. Em: *Investigações em ensino de ciências*, 10(2).

Revel, C.; Couló, A.; Erduran, S.; Furman, M.; Iglesia, P. y Adúriz-Bravo, A. (2005). Estudios Sobre la Enseñanza de la Argumentación Científica Escolar. En: *Enseñanza de las Ciencias*, número extra.

Roberts, D. (2007). Linné scientific literacy simposium: Opening Remarks. In: C. Linder, L. Ostman & P. O. Wickman (Eds.). *Promoting scientific literacy: science educations research in transaction,* pp. 9-17. Mayo 28 y 29. Uppsala Sweden: Uppsala University.

Sadler, T. (2011) (Ed.). *Socio-scientific issues in the classroom: Teaching, learning and research*. New York: Springer.

Sampson, V. y Clark, D. (2008). Assessment of the ways students generate arguments in science education: Current perspectives and recommendations for future directions. In: *Science Education*, 92(3), pp. 447-472.

Sanmartí, N. (2003). *Aprendre ciències tot aprenent a escriure ciència*. Barcelona: Edicions 62.

Santos, P. (2007). Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. Em: *Revista Brasileira de Educação, (12)*36, set./dez.

Sardà, A. y Sanmartí, N. (2000). Enseñar y argumentar científicamente: un reto en las clases de ciencias. En: *Enseñanza de las ciencias*, 18(3), pp. 405-422.

Simon, S.; Erduran, S. y Osborn, J. (2006). Learning to teach argumentation: Research and development in the science classroom. In: *International Journal of Science Education*, 28, pp. 235-260.

Smith, M. y Siegel, H. (2004). Knowing, believing, and understanding: What goals for science education? In: *Science & Education* 13, pp. 553-582.

Stipcich, M.; Islas, M. y Domínguez, A. (2006). El Lugar de la argumentación en la formación de profesores de ciencias. En: *Revista chilena de educación científica*, 6(1), pp. 67-74.

Sutton, C. (1992). *Words, science and learning*. Busckingham: Open University Press.

Texeira, E. (2010). *Argumentação e abordagem contextual no ensino de física*. Tese de Doutorado. Bahia: Universidade Federal da Bahia.

Toulmin, S. (1958). *The uses of argument*. Cambridge, England: Cambridge University Press.

Vianna, D. y Carvalho, A. (2000). Formação permanente: a necessidade da interação entre a ciência dos cientistas e a ciencia da sala de aula. Em: *Ciência & Educação*, 6(1), pp. 31-42.

Zohar, A. (2008). Science teacher education and professional development in argumentation. In: *Science and Technology Education Library*, vol. 35. Breiningsville, PA: Springer.

Zohar, A. y Nemet, F. (2002). Fostering students. Knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. In: *Journal of Research in Science Teaching,* 39(1), p. 35.

Capítulo Sexto

Las relaciones modernización, educación, conocimiento, poder y la urgencia de construir formas alternativas de pensamiento para la educación en ciencias[1]

Norma Constanza Castaño Cuéllar
Universidad Pedagógica Nacional
constan@etb.net.co

Introducción

En este capítulo se analiza la influencia de los procesos colonizadores y modernizadores entendidos como prácticas de dominación que influyeron en las formas de apropiación, desvalorización e invisibilización de conocimientos locales, al mismo tiempo que se propiciaba la hegemonización de las visiones de mundo en torno al pensamiento occidental, como forma de imponer el pensamiento liberal anglosajón y la universalización de los conocimientos.

Igualmente se estudian las relaciones conocimiento-poder como organizadoras de jerarquías sociales; la importancia del reconocimiento de los contextos socioculturales y del rescate de la experiencia en la educación en ciencias, como manera de propiciar formas alternativas, sustentadas en las posibilidades de la interculturalidad, en un país como Colombia, que se considera pluriétnico y multicultural.

En cuanto a aspectos educativos, se alude a la urgencia de generar conocimientos alternativos, desde los que se propicie el reconocimiento de los contextos históricos y sociales y sus posibilidades en procesos de socialización y apropiación.

1 Este trabajo se desarrolló en el marco del Doctorado Interinstitucional en Educación, sede Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Naturalización y negación de la alteridad

La conquista de América por parte del imperio Español puede ser analizada desde dos perspectivas. La primera como resultado de «una colosal empresa técnica y científica» en la que prácticas de información, comunicación y conocimiento fueron esenciales para dominar el Nuevo Mundo (Nieto, 2009), y en este sentido el poder se manifiesta no en la exclusión, «sino por el contrario en su inclusión, en la inscripción del mundo entero dentro de un orden y un único sistema» (Dirlik, citado en Nieto, 2009, p. 2).

Desde esta perspectiva es necesario pensar en la interacción entre los conocimientos de los conquistadores científicos y de los nativos; tema este silenciado aún hoy. Ello implica, según Nieto (2009), que se dieron formas de apropiación, movilización y traducción de los conocimientos locales que jugaron un papel clave en la construcción de conocimientos europeos, convirtiéndolos en legítimos y eruditos,

> *susceptibles de ser presentados como descubrimientos y posesiones europeas. Este proceso nos ayuda a entender cómo se construye y acumula un vasto conocimiento como propiedad de unos pocos, y cómo en el proceso se silencian las tradiciones y se invalida la autoridad de los demás. Si damos una rápida mirada a los grandes tratados sobre la naturaleza americana del siglo XVI encontramos un vasto y complejo proceso de traducción de conocimientos nativos. Es absurdo suponer que los viajeros recorrieron las selvas americanas probando plantas y adivinando sus posibles usos; por el contrario, el único método de conocer, por ejemplo, sobre virtudes medicinales o alimenticias de las plantas, animales, venenos o curas, era aprender de la experiencia nativa (Nieto, 2009, p. 6).*

El otro punto de vista corresponde al papel de los criollos americanos en este proceso de conquista, dominación, subordinación y hegemonización del conocimiento. Gómez- Muller (1997) plantea que la relación que se da entre conquistadores y conquistados es la de la negación, el descubrimiento del otro, que no descubre la alteridad… descubre al bárbaro, como un proceso de naturalización racial (determinismo geográfico y genético), hasta el punto que los mismos criollos –como Francisco José de Caldas– aluden al comparar los ángulos

faciales de europeos y africanos, que el clima tropical influye sobre la inteligencia negativamente (Soler & Pardo, 2008, p. 136):

> *El europeo tiene 85 y el africano 70. ¡Qué diferencias entre estas dos razas del género humano! Las artes, las ciencias, la humanidad, el imperio de la tierra son patrimonio de la primera; la estolidez, la barbarie, la ignorancia, son las dotes de la segunda. El clima que ha formado este ángulo importante, el clima que ha dilatado o comprimido el cráneo, ha también dilatado y comprimido las facultades del alma y la moral.*

Más tarde, en el siglo XIX, las élites políticas e intelectuales criollas, influidas por el pensamiento liberal anglosajón, se enfrentaron al reto de construir una identidad nacional moderna. Los ilustrados colombianos tomaron como referente los debates sobre el determinismo geográfico, la influencia del clima en los desarrollos intelectuales de las diferentes razas humanas, la superioridad de la civilización europea y, en términos políticos, la promoción del mestizaje biológico y cultural como un camino hacia el progreso de la nación. Ello implicó eliminar todos aquellos elementos raciales –indígenas y negros– que condenaban al atraso a la naciente república. Se planteaba que por medio del mestizaje, la población colombiana borraría en tres generaciones las diferencias entre la población nativa, los europeos y los africanos. Adicionalmente, el mestizaje se presenta como la condición necesaria para alcanzar una ética universal (Gómez-Muller, 1997). El mestizaje entonces exige cumplir tres condiciones: el mestizaje biológico, el mestizaje cultural y el mestizaje intelectual; es el paso del racismo biológico al racismo epistemológico (Albán, 2010).

Como es evidente, el desconocimiento de la alteridad implicaba desvalorización de todo: clima, geografía, cultura e incluso de la ética:

> *Este discurso desvalorizador de la alteridad es no solo opuesto, sino contrario a la reflexión: la teoría, en tanto que investigación sistemática y crítica del por qué de las cosas, es desvelamiento de la verdad; el discurso sobre la esclavitud natural, por su función encubridora de la realidad y por su carácter de discurso acrítico frente a sus propios presupuestos (pre-juicio tradicional, opinión), vehicula un punto de vista definitivo, tomado antes de toda mediación teórica y, de manera más general, antes de pensar (Gómez-Muller, 1997, p. 31).*

En definitiva, es un discurso ideológico autorreferencial que implica imposición del poder, dogmatismo, y que en consecuencia legitima la violencia, porque somete a una visión de la realidad y se previene contra cualquier alteración de las tradiciones; lo que ocasiona también, es necesario decirlo, otras violencias, distintas formas de lucha y resistencias.

Es de esta forma como la conquista de América origina dos procesos articulados: la modernidad y la organización colonial del mundo (Todorov, 1995), y al mismo tiempo, la constitución colonial de los saberes, de los lenguajes, de la memoria y del imaginario (Mignolo, 1995). Procesos que culminarán en los siglos XVIII y XIX con la organización de la totalidad del espacio y del tiempo –todas las culturas, pueblos y territorios del planeta, presentes y pasados– en una gran narrativa universal, en la que Europa es simultáneamente el centro geográfico y la culminación del movimiento temporal, constituyendo una universalidad excluyente de las diferencias, que niega todo derecho diferente al liberal, sustentado en la propiedad privada individual del colonizador, incluso sobre la naturaleza, ocupándola y explotándola (Lander, 2000). La negación del derecho del colonizado comienza por la afirmación del derecho del colonizador; de un derecho individual por uno colectivo.

Sin embargo, como lo plantea Nieto (2009), si examinamos el concepto de colonialismo y tenemos en cuenta elementos relacionados con el desarrollo de las ciencias de la naturaleza, al igual que factores económicos y culturales, nos veríamos obligados a extender el período colonial hasta el día de hoy.

En estas condiciones es necesario entonces introducir la pregunta por el sentido de la existencia y lo que implica una dimensión ética: la alteridad restablece el preguntar, el dialogar, la preocupación por la condición de ser otro; lo cual implica la ruptura epistémica de un modo único de conocer, pensar, vivir y sentir (Cordova, citado en Alarcón, 2001) y aquí es donde entra a jugar su rol la educación.

Esta relación dialógica no está representada conceptualmente ni tiene una lógica discursiva. Su expresión viene dada por el mito y el símbolo, lo cual «supone un conocer por relación. La lógica cognoscitiva que implica esta episteme no radica en la lógica-sentido, sino en lo vivido» (Cordova, citado en Alarcón, 2001, p. 44).

> *En este sentido es una episteme liberadora ante cualquier proyecto individualista o masificante, que oprima al ser mismo del hombre al negarlo como relación y por tanto como proyecto de comunidad y comunión, alienándolo con el proyecto de individuo y masa (Moreno, citado en Alarcón, 2001, p. 7).*

El reconocimiento de las diferencias y de las mentalidades

Reconocer quiénes somos es un asunto prioritario, como base que nos permitiría aceptar que existen otras lógicas, otras estéticas, otras mentalidades, otras cosmovisiones que nos pueden enriquecer como país. Solo desde 1991 Colombia es reconocido como pluricultural y multilingüe, dada la existencia de 87 etnias indígenas, 3 grupos diferenciados de población afrocolombiana y el pueblo ROM o gitano, y cerca de 68 lenguas amerindias (Hernández, sf.). Desde ahí surgirían históricamente las negaciones, las invisibilidades, las exclusiones, los estereotipos, las descalificaciones. Una deuda de la cual la educación no está exenta y que es necesario empezar a saldar.

Como afirman Hederich & Camargo (1999, p. 99):

> *es el desconocimiento, por parte de las clases en el poder, de la naturaleza multiétnica regional colombiana lo que podría estar en la base de los profundos desequilibrios y conflictos que aquejan nuestro país. En el respeto, la consciencia y el aprovechamiento de nuestras diferencias podrían estar las respuestas.*

Este reconocimiento se inició en la década del setenta, cuando las organizaciones indígenas movilizaron un proceso de reafirmación y conciencia de su identidad que dio como resultado que la multiculturalidad fuera reconocida en la Constitución Nacional de 1991. Inicialmente se expidieron leyes que reconocieron los territorios indígenas y afros (Ley 605 y 70 de 1993, respectivamente).

Con la Constitución de 1991, los derechos fundamentales de los grupos étnicos se han afianzado y ha surgido una nueva relación con el Estado colombiano a partir de la aceptación de la diversidad cultural:

> *El gran agregado de la Constitución de 1991 fue la concreción y expresión normativa de la necesidad de fomentar en toda la sociedad relaciones de*

> *mutualidad e interculturalidad, en vez de las de dominación de la sociedad hegemónica hacia las minorías étnicas (Bodnar, 2005, p. 9).*

Este reconocimiento hace surgir un nuevo tipo de relación frente a la diversidad étnica, pasando de relaciones de tipo vertical a relaciones horizontales con grupos de población considerados como minoritarios, lo que genera la necesidad de asumir un enfoque diferencial que valore y reconozca la diversidad. Entre este reconocimiento se manifiesta el derecho a una formación que respete y propicie la identidad cultural (Art. 68); ello implica desarrollar procesos educativos que hagan visibles a estos grupos étnicos, para que sus reivindicaciones y necesidades de participación puedan ser atendidas debidamente.

En estas condiciones, como lo plantea Taylor (2009, pp. 43-44, 50), es cuando surge como importante el tema de la identidad considerada como «la interpretación que hace una persona de quién es y de sus características definitorias fundamentales como ser humano». Su tesis es que la identidad se moldea por el reconocimiento, de tal manera que una persona o un grupo humano «puede sufrir un verdadero daño, una auténtica deformación, si la gente o la sociedad que lo rodean le muestran, como reflejo, un cuadro limitativo o degradante de sí mismo». La falta de reconocimiento puede causar daño, puede ser una forma de opresión que subyugue a alguien. Aquellos que internalizan una imagen de su propia inferioridad, pueden llegar a ser incapaces de aprovechar las oportunidades, y por ende tienen baja autoestima. Taylor encara el asunto de la identidad que constituye al sujeto de una forma muy concreta:

> *cada una de nuestras voces tiene algo único que decir. No solo no debo moldear mi vida según los requerimientos de la conformidad externa; ni siquiera puedo encontrar el modelo con el cual vivir fuera de mi mismo. Solo puedo encontrarlo dentro.*

Esto no implica, desde luego, que no exista un carácter dialógico en la formación de la identidad, pues nos transformamos en humanos a través de la interacción. Lo plantea así Taylor (2009, p. 54): «necesitamos las relaciones para realizarnos, no para definirnos». En este contexto, no podemos restringirnos solo a la realización personal, también existe la necesidad vital de la realización colectiva. Allí es donde surge lo público. Hoy se habla de la política del reconocimiento: la dignidad igual de todos los ciudadanos, la igualdad de derechos. En

contraste, también está la política de la diferencia: cada quien ha de ser reconocido por su identidad única, por ser distinto a los demás. En estas dos concepciones se fundamenta el multiculturalismo, esencialmente asentado en la necesidad de adaptarse a ciertas condiciones culturales dadas.

Desde una perspectiva intercultural, García Canclini (2004, p. 53) llama la atención en que es necesario articular tres procesos: las diferencias, las desigualdades y la desconexión.

> *Hay aspectos que en la conformación de las comunidades son innegociables e inasimilables. Para millones, el problema no es mantenerse separados sino ser incluidos, llegar a conectarse sin que se atropelle su diferencia, ni se los condene a la desigualdad. En suma, ser ciudadanos en sentido intercultural. Podemos conectarnos con los otros, únicamente para obtener información, como lo haríamos con una máquina proveedora de datos. Conocer al otro, en cambio, es tratar con su diferencia.*

En lo que se refiere al poder del conocimiento científico tecnológico, propio de la modernidad, Bourdieu (*s. f.*) manifiesta que las formas de exclusión, evidenciadas en el racismo de la inteligencia, son probablemente las más sutiles, las más difíciles de reconocer, y las que menos se denuncian. Alude que el racismo es propio de una clase dominante cuya reproducción depende, en parte, de la transmisión del capital cultural, un capital heredado cuya propiedad es la de ser un capital incorporado, aparentemente natural, genético. El racismo de la inteligencia es aquello por lo cual los dominantes tratan de producir una teodicea de su propio privilegio, seguramente a manera de justificación de sí, como si fuera natural. Es lo que hace que los dominantes se sientan justificados de existir como dominantes, que sientan que son de una esencia superior. Todo racismo es un esencialismo y el racismo de la inteligencia es la forma de sociodicea característica de una clase dominante, cuyo poder se ubica hoy en la posesión de títulos que, como los académicos, son supuestas garantías de inteligencia con los que se accede a posiciones de poder social y económico autojustificatorias de privilegios que se traducen en construcciones simbólicas de superioridad.

Algunas de las propiedades de este racismo se deben también a que las censuras en relación con las formas de su expresión se han reforzado, por lo cual solo puede expresarse en formas muy eufemizadas; la más común, es el aparente

carácter científico del discurso. Si se invoca el discurso científico para justificar el racismo de la inteligencia, esto no se debe solo a que la ciencia representa la forma dominante del discurso legítimo, sino también a que es un poder que cree estar fundado en la ciencia, como lo es el tecnocrático, que recurre naturalmente a ella para fundar su poder. Se debe a que la inteligencia es la que legitima para gobernar cuando el gobierno se dice fundado en la ciencia y en la competencia «científica» de los gobernantes. La ciencia es cómplice de todo lo que le piden que justifique, como forma dominante de representación del mundo, con su discursividad y sus regímenes de poder.

Para Bourdieu & Passeron (2005) el sistema educativo pone en práctica una singular acción, interrelacionada con las prácticas de la clase dominante y su cultura, la de proveer de cierta información que es capaz de ser aprehendida solo por aquellos sujetos que poseen el sistema de predisposiciones que es condición para el éxito en la transmisión de la cultura. En este sentido la escuela tiene claramente definidos los roles y las reglas de comportamiento, requiriendo que los participantes dispongan de códigos lingüísticos específicos para identificar y desempeñar los roles y las conductas esperadas; es así como la escuela se convierte en un dispositivo de poder que no solo ordena, sino que también jerarquiza, «lo que se traduce en la creación, distribución, reproducción y legitimación de valores físicos y simbólicos cuyo origen es la división social del trabajo» (Bernstein, 1994, p. 25).

La escuela, a través del sistema de enseñanza de los conocimientos, impone simbolismos y significados sobre grupos o clases, de modo que tal imposición se concibe como legítima asignando relaciones de poder sumamente eficaces (Bourdieu, citado en Gutiérrez, 2004). En la medida en que es aceptada como legítima, la cultura añade su propia fuerza a las relaciones de poder, contribuyendo a su reproducción sistemática, generando arbitrariedad en su imposición y en su contenido. Parafraseando a Gutiérrez (2004), el poder es ontológico, existe en las cosas y en los cuerpos, en los campos y en los habitus, en las instituciones y en los cerebros; tiene múltiples dimensiones: existe físicamente, objetivamente y simbólicamente.

La incorporación de la cultura y de sus prácticas, genera una visión del mundo y por ende una manera de pensar y de asumir las relaciones en ese mundo. De ahí que el sistema educativo realiza su función, reproduciendo unas prácticas

educativas y culturales provenientes de la cultura dominante, tan homogéneamente como sea posible.

La violencia simbólica en la acción educativa, surge especialmente de la didáctica que se fundamenta en la imposición de la autoridad (método o modelo pedagógico didáctico) y del conocimiento que se enseña como verdadero, definitivo, acabado, y en consecuencia en forma ahistórica y acrítica.

Para Bourdieu (citado en García, 2006), todas las culturas cuentan con arbitrariedades culturales que son transmitidas a través de los procesos de socialización, disfrazados de legitimidades no cuestionadas y como cuestión meramente técnica, seguramente a través de la didáctica. La escuela ejerce una violencia simbólica al imponer ese arbitrario cultural: el currículo como universal y necesario, como si fuese «la cultura», al mismo tiempo que convierte en ilegitimas otras formas de cultura propias, estableciendo una distinción entre los conocimientos legítimos y dominantes y los conocimientos subordinados. El sistema educativo no solo permite esa reproducción de las desigualdades a través de la legitimación eufemística, sino que incrementa las desigualdades de partida. Se subraya el hecho de que la cultura escolar no es neutral, ya que enmascara relaciones de dominación que contribuyen a reproducir las desigualdades de clase a través del discurso sostenido por la didáctica.

Educación en ciencias y cultura

De acuerdo con Lee y Luyks (citados en Abell & Lederman, 2008), desde una perspectiva multiculturalista, el conocimiento en ciencia y tecnología es cada vez más importante en el mundo actual; sin embargo, las investigaciones muestran que hay dificultades en guiar a los estudiantes de diversos orígenes hacia el aprendizaje significativo de las ciencias, y que tendencias como la estandarización de los currículos, son altamente inequitativas y excluyentes (McNeil, 2000, citado en Abell & Lederman, 2008).

Igualmente, Hills (citado en Molina, 2010) considera que muchas veces para los estudiantes, los conceptos científicos son extraños y que el aprendizaje puede mejorarse a través de actividades de intercambio cultural. Wilson (citado en Molina, 2010) considera que para que la enseñanza de las ciencias sea efectiva, se debe tomar en cuenta explícitamente el contexto cultural, el cual podría proporcionar los escenarios para que dicha enseñanza sea útil.

Molina (2010) plantea que es necesario implementar en la educación en ciencias el reconocimiento de la diversidad cultural, de modo que se enriquezcan las perspectivas conceptuales y epistemológicas con enfoques semánticos, culturales e históricos. Alude igualmente a la necesidad de realizar investigaciones que permitan comprender tal fenómeno, para lo cual se requieren enfoques contemporáneos sobre el conocimiento, que lo entiendan más como una actividad orientada culturalmente; así se puede asumir que la educación de las ciencias de la naturaleza requiere ser comprendida dentro de un contexto cultural específico, porque la apropiación y construcción conceptual dependen también de los valores, decisiones, creencias sobre lo que es verdadero, creíble, cognoscible, lógico, para el sujeto que conoce.

De una u otra manera es necesario reconocer que existen otras perspectivas en lo que se refiere a la relación educación en ciencias y cultura. Es así como Cobern & Loving (2001) se preguntan si la ciencia es universal; aluden que las explicaciones de una «buena ciencia» siempre serán universales, incluso si se trata del conocimiento indígena que puede ser valorado por sus propios méritos y puede jugar un papel fundamental en la educación científica.

Plantean que toda ciencia es socialmente contingente y culturalmente integrada, y que otras perspectivas epistemológicas como el multiculturalismo (Stanley & Brickhouse, 1994), el poscolonialismo (McKinley, 1997) y la posmodernidad (Lyotard, 1995) desafían la sabiduría convencional occidental en lo que se refiere a la relación entre la ciencia occidental y la cultura. En la educación, Hodson (1993, citado en Cobern & Loving, 2000, p. 54) sostiene que los programas de ciencias a menudo «retratan la ciencia que se encuentra exclusivamente de un contexto cultural occidental. El mensaje implícito para el currículo es que la única ciencia es la ciencia occidental»[2], por ende, para quienes reciben este mensaje, especialmente si provienen de comunidades étnicas, ello podría significar desvalorización de su propia identidad y conocimientos, y fundamentalmente, apatía hacia el aprendizaje de las ciencias.

En términos educativos, lo plantea una maestra estadounidense:

> *Mi objetivo sería que todos los niños sientan que tienen un patrimonio muy importante. No importa cuál sea el patrimonio de procedencia. Y que para ser*

2 Traducción de la autora. Citas originales al final del capítulo.

un científico, no significa que usted tiene que ser de una raza en particular o cualquier género en particular ni de ninguna cultura en particular, sino que todas las personas han contribuido al cuerpo de conocimiento que llamamos ciencia (Smithsonian Institution, 1996, citado en Cobern & Loving, 2001, p. 56). [3]

Alcoze, quien es nativo americano y profesor de silvicultura en la Universidad de Northern Arizona (citado en Cobern & Loving, 2001), afirma que el estereotipo es que la medicina india es solo superchería, ruidos extraños, bailes y cantos. Sin embargo lo que se encuentra es que aún hoy en Estados Unidos, hay más de 200 medicamentos de la farmacopea, que tiene su origen en la práctica médica indígena americana. Ello demuestra que de hecho, en la medicina nativa americana, se hace ciencia aunque no utilicen la terminología científica ni publiquen en revistas especializadas. Para Alcoze, *ciencia* es solo otra palabra para *naturaleza*, y por lo tanto, los pueblos que tienen conocimiento sobre la naturaleza, tienen un conocimiento científico. Esta idea se desarrolla en Kawagley (1998, citado en Cobern & Loving, 2001, p. 54): «Nosotros sostenemos que no existe un solo origen para la ciencia, que la ciencia tiene una pluralidad de orígenes y una pluralidad de prácticas».[4]

Loving (1998) y Cobern (1995, citados en Cobern & Lovin, 2001, p. 56) piensan que el uso de la cultura local es importante para promover el aprendizaje de las ciencias, y afirman en referencia a los criterios de demarcación, que no hay una línea clara entre ciencia y no ciencia, o entre ciencia y pseudociencia. Lo que «tenemos que ofrecer es una forma de distinguir un conocimiento fiable a partir de conocimientos poco fiables»[5] (Laudan, 1996, citado en Cobern & Lovin, 2001, p. 58) . Del mismo modo plantean que la construcción de los conocimientos tradicionales a través de ensayo y error, y las interacciones con la naturaleza, han producido importantes conocimientos que, sin embargo, carecen de las características formales y controladas de la experimentación científica.

Desde la sociología de la ciencia se agrega que el juicio humano no existe en el vacío; existe y se practica en el contexto de la vida social y cultural; y que hay un aspecto social inherente a toda la construcción del conocimiento. Así,

3 Traducción de la autora.

4 Traducción de la autora.

5 Traducción de la autora.

por ejemplo, para entender cómo Darwin llegó a su formulación de la teoría de la evolución, no es suficiente saber sobre el viaje del Beagle, sus diversas observaciones, su conocimiento de las prácticas de crianza doméstica y similares. También hay que tener en cuenta las ideas que se dan en el entorno cultural en el que vivió (Cobern, 1995; Desmond & Moore, 1991).

Lo que en última instancia se denomina como ciencia, está determinado por los consensos logrados en las comunidades científicas. El problema, plantean Cobern y Loving (2001), es que no hay ninguna versión de la ciencia que claramente represente a todas las modalidades de la ciencia, en el pasado y en el presente, y con la misma claridad elimine todo aquello que los científicos consideran que no es ciencia.

Concluyen proponiendo como solución el resistir a estas prácticas cientificistas, haciendo hincapié a lo largo de la escolaridad en el concepto de pluralismo epistemológico, considerando el pluralismo, como la participación de la sociedad civil en la definición de diferencias y desacuerdos sobre lo que es cierto:

> *Contra el monismo que niega la diversidad de la verdad, contra el relativismo que niega la importancia de la verdad, y contra el nihilismo que niega la existencia de la verdad, tenemos la intención de fomentar un pluralismo que revive y mantiene la conversación acerca de lo que realmente importa, que es la verdad (First Things, 1995. Citado en Cobern & Loving, 2001, p. 65)*[6].

La verdad, afirman Cobern & Loving, no está en un único propietario de un dominio único de conocimiento, ni siquiera el de la ciencia.

Conocimientos alternativos

Sabemos que los conocimientos son producidos en un contexto histórico y social, y que muestran modos de socialización y apropiación; por ello contribuyen a contradicciones y conflictos. Por su origen, los conocimientos son diversos y múltiples, pero he aquí otra vez el poder: se convierten en rivales; organizan jerarquías sociales de quienes lo poseen y los practican. Aduce Beillerot (1998, p. 24), son siempre de algunos y no de todos; reflejan relaciones de dominación, aunque también enuncia que «saber algo, no es poseer algo: es poder hacer».

6 Traducción de la autora

Partiendo de estas perspectivas, es evidente que desde el campo de la educación se ha impuesto la primacía de los conocimientos occidentales, lo cual pone en condición de subalternidad a conocimientos surgidos en otras condiciones culturales. Parece necesario ocuparse de otros conceptos, que involucren al sujeto y que podrían contribuir a la comprensión de nuestras propias problemáticas educativas, especialmente las que se suscitan en torno a la formación y a la diversidad cultural.

En la educación raras veces se cuestiona el conocimiento en sí, se considera esto una labor más bien perteneciente a la filosofía, pero resulta un elemento importante como para obviarlo, al ser justamente el conocimiento el que se está transmitiendo. El profesor es el multiplicador y facilitador de tal conocimiento, y al cumplir esta labor, resulta indispensable que tenga una conciencia y un entendimiento claro sobre los orígenes, los contextos y las implicaciones del conocimiento que está trasmitiendo.

El trabajo académico también implica una responsabilidad ética; por eso es importante tener en cuenta desde dónde se analiza, conocer el origen y el contexto de los conceptos, reconocer la fragmentación del conocimiento y ver cómo todos hacen parte de una misma cosmovisión, es decir, una cosmovisión universalista, liberal y occidental, impuesta violentamente desde los procesos coloniales modernizadores, como ya se planteó.

Si se considera al campo de la educación como una labor pedagógica y en beneficio de la sociedad en su conjunto, es necesario elaborar propuestas, críticas y alternativas, pues ya lo plantea Leff (1986, p. 36): «el conocimiento no se constituye independientemente ni se da en un vacío ideológico». Por eso la gradual reformulación de lo pedagógico confluye con la importancia que los factores de orden cognitivo presentan en los modelos políticos y económicos contemporáneos, lo que a su vez puede explicar el rol atribuido a la educación en el desarrollo multidimensional de los países.

Es en esta perspectiva que el concepto de contexto podría requerirse como forma de articular el conocimiento, la pedagogía y la didáctica en entornos particularmente diversos. No parece ser azaroso que se considere que el siglo XX es el siglo de la crisis de la experiencia, y que la idea de contexto sea aún hoy bastante difusa, en un período histórico globalizado en el que se habla de la crisis del sujeto cartesiano.

En lo que se refiere a la construcción de conocimientos, plantea Mato (2008, p. 106):

> *de distintas formas, todos los conocimientos, el científico, lo mismo que cualquier otro, están marcados por los contextos sociales e institucionales en que son producidos. Por eso, la valoración y evaluación de los resultados de cualquier forma de producción de conocimiento debe hacerse tomando en cuenta esas condiciones de producción. No hay saber universal, ninguno lo es, todos son relativos a las condiciones en que son producidos.*

La noción de contexto se liga a otra noción tampoco del todo definida: la de significado. Desprovistas de contexto, las palabras y las acciones carecen de todo significado. Esto es válido no solo para la comunicación humana a través de las palabras, sino para cualquier otra clase de comunicación, de proceso mental, de espíritu, como plantea Bateson (1980, pp. 26, 28):

> *incluso para aquel que le dice a la anémona cómo crecer y a la ameba qué debe hacer a continuación.*
>
> *(…)*
>
> *Afirmo –dice Bateson– que sea cual fuere el significado de la palabra contexto, es una palabra apropiada, necesaria, para describir todos estos procesos tan remotamente vinculados. Podrían habernos enseñado algo acerca de la pauta que conecta: que toda comunicación exige un contexto, que sin contexto no hay significado, y que los contextos confieren significado.*

El concepto de contexto está bastante disperso:

- Para Wilson (1981) y Berry y Dansen (1974): es ese inmenso modelo de comportamiento compartido por un grupo, que se transmite por medio del aprendizaje de una generación a otra. Esto incluye el lenguaje, la religión y las creencias filosóficas, prácticas y modelos de organización social y costumbres (citados por Molina, A., 2010).
- Tejido complejo de factores lingüísticos, sociales, políticos, económicos, filosóficos y religiosos. Cada uno varía de una sociedad a otra y mientras los elementos comunes son a menudo discernibles, la amalgama es única para cada una de ellas.

Es así como Molina (2007), llevándolo al campo de la educación en ciencias, plantea que las ideas de los estudiantes están en una dinámica continua y se configuran desde sus propios contextos históricos y culturales; no se configuran aisladamente, están entrelazadas, adquiriendo sentidos específicos y locales. Esas nociones las describe como *conglomerados* en donde emergen motivos, intereses y valores diversos que hacen que estas sean nuevamente nombradas y expresadas. Por eso su constitución no es homogénea, porque se trata de sociedades diversas. En cuanto a ideas y nociones de importancia educativa, encontró que en cuanto a su origen histórico y cultural, estas ideas revelan procesos históricos y culturales que remiten a la idea de nación fundamentada en relaciones interculturales. Argumenta que la relación didáctica propone siempre una posición frente a lo que es creíble, aceptable y verdadero, con sentido y significado en los marcos de la ciencia escolar, y que no necesariamente corresponde con lo creíble, verdadero, plausible, cognoscible para los estudiantes, con sentido y significado en los marcos de su propia cultura.

Es importante para la educación, igualmente, involucrar un concepto semiótico de cultura (Geertz, 1996), pues la cultura es elemento constitutivo del pensamiento humano; los humanos construimos tramas de significaciones que constituyen acciones simbólicas necesariamente públicas. La intelección humana depende de la manipulación de recursos culturales, de manera que se produzcan los estímulos mentales que se requieren para lograr un fin; es una búsqueda de información. La actividad mental determina principalmente la manera como una persona encara el mundo circundante. En este contexto, la acción del espíritu se desplaza desde la reunión de información sobre hechos del mundo exterior hacia la determinación significativa y el sentido emocional de esos hechos. Lo que interesa no es tanto resolver problemas, como clarificar sentimientos. Ello, aunque existan recursos culturales públicos, es tan esencial en estos procedimientos como lo es en el del razonamiento. No solo las ideas, sino también las emociones –dice– son artefactos culturales en el hombre; «un niño cuenta con sus dedos antes de contar "en el interior de su cabeza"; siente amor en su piel antes de sentirlo "en el corazón"» (Geertz, 1996, p. 81).

Es en esta perspectiva, que Geertz (1996, p. 88) afirma que la cultura «denota un esquema históricamente transmitido de significaciones representadas en símbolos, un sistema de concepciones heredadas y expresadas en formas simbólicas por medios con los cuales los hombres comunican, perpetúan y desarrollan su

conocimiento y sus actitudes hacia la vida». Desde esta mirada, y parafraseando a Molina (2012), constituye un reto para la educación en ciencias reconocer que la diversidad cultural es una potencialidad y no una dificultad.

El análisis de la cultura, en consecuencia, debe ser interpretativo y en búsqueda de significaciones públicas, preguntando por su sentido y su valor. El propósito del enfoque semiótico de la cultura es «ayudarnos a lograr el acceso al mundo conceptual en el cual viven nuestros sujetos, de suerte que podamos, en el sentido amplio del término, conversar con ellos» (Geertz, 1999, p. 35).

Pensar la cultura como conjunto de posibilidades ubica a la educación como un hecho intencional y al docente como un mediador cultural, dada la realidad de una confrontación tácita entre formas distintas y válidas de ver el mundo: la de los maestros y la de niños y adolescentes; la del pensamiento occidental y los conocimientos locales, constituyendo diferencias conceptuales complejas. La acción educativa es también una acción comunicativa, que confronta la vida cotidiana, que es dialógica, que es reconstructiva.

Reflexiones finales

De acuerdo con Núñez (2004), la formación docente en los países latinoamericanos se encuentra inmersa en una serie de complejidades y contrariedades: los educadores reproducen sin pausa los conocimientos modernos de la cultura occidental, imponiéndolos como única verdad, a pesar de que los contextos en los que ellos ejercen, exhiben una gran riqueza acumulada en las sabidurías de los pueblos que son ignoradas en los programas escolares formales. Por ello propone otorgar mayor pertinencia cultural y social a los conocimientos que se enseñan desde la escuela, para lo cual son claves dos aspectos: otorgarles un estatus académico a los conocimientos locales, potenciados por las epistemes emergentes ante la crisis de la modernidad, y establecer un diálogo intercultural entre el saber local y el universal para aprovechar sus fortalezas, asumiendo una postura de sinergismo de los saberes humanos.

Es evidente que desde una perspectiva intercultural, incluso se puede pensar en contribuir al reconocimiento de las culturas y de la diversidad en un país como Colombia, que se considera biodiverso, pluriétnico y multicultural. Seguramente desde aquí puede surgir la interculturalidad como un elemento clave para la

didáctica, como alternativa que reconoce otras formas de pensamiento, otras prácticas y otras formas de ser y de hacer.

Es así como Santos (2009) propone como alternativa epistemológica un conocimiento intersubjetivo, descriptivo y comprehensivo:

> *En vez de la eternidad, la historia; en vez del determinismo, la imprevisibilidad; en vez del mecanicismo, la interpenetración, la espontaneidad y la auto organización; en vez de la reversibilidad, irreversibilidad y la evolución; en vez del orden, el desorden; en vez de la necesidad, la creatividad y el accidente (Santos, 2009, p. 34)*.

Ello implica de una u otra manera pasar del pensamiento único a la participación activa: gestar propuestas alternativas que involucren a todos los sectores de la sociedad, como un ejercicio de libertad y solidaridad humana, y abordar la globalización, el post desarrollo y la sustentabilidad ecológica, en formas social y políticamente efectivas.

Para lograrlo es fundamental auto reconocernos como sujetos de poderes. Reconocernos en y desde la diferencia evita anular la mirada del otro y también rompe la inercia de colonizar epistemológicamente a las culturas y grupos humanos definidos en la alteridad; perder las certezas y ganar libertades, no exponernos y exponerlos a los distintos tipos de violencias que genera la reproducción sin sentido y la homogenización de una sola forma de concebir el mundo (Castaño & Molina, 2012).

Compartir con otros modos de saber y construir puentes epistémicos entre diferentes rutas para conferir sentido a la experiencia, en la medida en que lo global y lo local se integran en la forma que el sujeto significa su experiencia y el contexto.

Apostar por un pluriverso donde todo particularismo tenga cabida para mejorar las condiciones de vida de las comunidades, democratizar el conocimiento, reconocer los saberes locales, otras formas de percepción y producción de conocimiento, otras epistemologías y cosmogonías, diversas lógicas y diversas estéticas (Castaño, 2009).

El debate por el reconocimiento de otros conocimientos para el sistema educativo parte por desmontar la violencia epistémica en la medida en que esta opera como un dispositivo de poder, de regulación y clasificación de lo que se debe

enseñar. Esto nos puede dar como resultado la construcción de un habitus que se rebele contra la imposición del conocimiento y la asimilación de esta imposición, es decir, un habitus no construido para la obediencia, sino, como plantea Dussel (1995), para la liberación, en este caso del sistema educativo que legitima un tipo específico de conocimiento sobre la base de la negación de otros conocimientos.

Igualmente plantea Santos (2006) que nuestra situación es algo compleja: podemos afirmar que tenemos problemas modernos para los cuales no tenemos soluciones modernas. Y esto le da a nuestro tiempo el carácter de transición: tenemos que hacer un esfuerzo muy exigente por reinventar la emancipación social. Nuestro primer problema para la gente que vive en el Sur, es que las teorías están fuera de lugar: no se adecuan realmente a nuestras realidades sociales. Hoy vivimos un problema complicado, una discrepancia entre teoría y práctica social que es dañina para la teoría y también para la práctica. Para una teoría ciega, la práctica social es invisible; para una práctica ciega, la teoría social es irrelevante.

No es simplemente un conocimiento nuevo lo que necesitamos; necesitamos un nuevo modo de producción de conocimiento. No necesitamos alternativas, necesitamos un pensamiento alternativo de las alternativas (Santos, 2006).

Referencias

Abell, S. y Lederman, N. (2007). *Handbook of research on science education*. Tomo 1. Routledge: New York.

Alarcón, L. (2001). Perspectivas de la Sociología Latinoamericana. En: *Cinta de Moebio,* 11, septiembre de 2001. Disponible en: http://redalyc.uaemex.mx/pdf/101/10101103.pdf

Albán, A. (2010). *Seminario Educación, Diversidad e Integración*. Doctorado interinstitucional en Educación. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

Bateson, G. (1980). *Espíritu y naturaleza*. Buenos Aires: Amorrortu editores.

Beillerot, J. ; Blanchard-Laville, C. y Mosconi, N. (1998). *Saber y relación con el saber*. Buenos Aires: Paidós.

Bernstein, B. (1994). *La estructura del discurso pedagógico. Clases, códigos y control*. Volumen IV. Madrid: Morata. 2ª edición.

Bodnar, Y. (2005). Apuntes sobre la diversidad cultural y la información socio demográfica disponible sobre los pueblos indígenas de Colombia. En: *Notas de Población*, Año XXXI, No. 79. Santiago de Chile: Naciones Unidas, CEPAL.

Bourdieu, P. (*s. f.*) *El racismo de la inteligencia*. Consultado en marzo de 2011. Disponible en: http://www.scribd.com/doc/7249571/Bourdieu-Pierre-El-Racismo-de-La-Inteligencia.

Bourdieu, P. y Passeron, J. C. (2005). *La reproducción. Elementos para una teoría del sistema de enseñanza*. México: Fontamara.

Castaño, N. C. (2009). Construcción social de universidad para la inclusión: la formación de maestros con pertinencia y en contexto, desde una perspectiva intercultural. En: D. Mato. *Educación Superior, Colaboración Intercultural y Desarrollo Sostenible/Buen Vivir*, pp. 183-206. Colombia: UNESCO-IESALC.

Castaño, N. C. y Molina, A. (2012). Concepciones acerca de la vida, enseñanza de la biología y diversidad cultural. En: *Memorias III Congreso Internacional y VIII Nacional de Investigación en educación, pedagogía y formación docente*. Bogotá.

Cobern, W. y Loving, C. (2001). Defining "Science" in a multicultural world: Implications for Science Education. En: *Science Education*, 85, pp. 50-67.

Dussel, E. (1995). *Introducción a la filosofía de la liberación. Ensayos preliminares y bibliografía*. Bogotá: Editorial Nueva América. 5ª edición.

García Canclini, H. (2004). *Diferentes, desiguales y desconectados. Mapas de la interculturalidad.* España: Gedisa Ed.

García, J. (2006). Educación y reproducción cultural: el legado de Bourdieu. En: *Práxis Educacional Vitória da Conquista*, 2, pp. 71-77.

Geertz, C. (1996). *La interpretación de las culturas*. Barcelona: Gedisa

Gómez-Muller, A. (1997). *Alteridad y ética desde el descubrimiento de América*. Akal.

Gutiérrez, A. (2004). Poder, hábitus y representaciones: recorrido por el concepto de violencia simbólica en Pierre Bourdieu. En: *Revista Complutense de Educación,* 15(1), pp. 289-300

Hederich, C. y Camargo, A. (1999). *Estilos cognitivos: resultados en cinco regiones culturales*. Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional, Centro de Investigaciones (CIUP), COLCIENCIAS.

Hernández, A. y Pinilla, D.(2005). *Visibilización de la población étnica en el Censo general de 2005: análisis comparativo de los principales indicadores demográficos*. Consultado en Febrero de 2011. Disponible en: http://www.dane.gov.co/revista_ib/html_r8/articulo5.html

Lander, E. (2000). ¿Conocimiento para qué? ¿Conocimiento para quién?, Reflexiones sobre la universidad y la geopolítica de los saberes hegemónicos, En: S. Castro-Gómez (Ed.). *La reestructuración de las ciencias sociales en América Latina*, p. 49. Colección Pensar. Bogotá.

Leff, E. (1986). *Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo*. México: Ed. Siglo XXI.

Mato, D. (2008). No hay saber "universal", la colaboración intercultural es imprescindible. En: *Alteridades*, 18(35), pp.101-116.

Mignolo, W. (1995). *The darker side of the renaissance. Literacy, territoriality and colonization*. Ann Arbor: Michigan University Press.

Molina, A. (2007). Relaciones entre contexto cultural y explicaciones infantiles acerca del fenómeno de las adaptaciones vegetales. En: *Nodos y Nudos*, 3(23). pp.76-87.

Molina, A. (2010). Una relación urgente: Enseñanza de las ciencias y contexto cultural. En: *Revista EDUCyT*, 1(1), pp. 76-88. Enero-Junio.

Molina, A. (2012). Desafíos para la formación de profesores de ciencias: aprender de la diversidad cultural. En: *Revista Internacional del Magisterio*, 57(6), pp. 78-82.

Nieto, M. (2009). Ciencia, imperio, modernidad y eurocentrismo: el mundo Atlántico del siglo XVI y la comprensión del nuevo mundo. Consultado en septiembre 30 de 2010. Disponible en: http://historiacritica.uniandes.edu.co/view.php/615/1.php.

Núñez, J. (2004). Formación docente y saberes locales: una mirada desde la ruralidad. En: *Revista Digital e Rural, Educación, cultura y desarrollo rural*, 2(3), Junio 2004. Consultado en Junio de 2005. Disponible en:http://educacion.upla.cl/revistaerural/JNR2.htm.

Santos, B. (2006). La sociología de las ausencias y la sociología de las emergencias: para una ecología de saberes. Capítulo I. En: *Renovar la teoría crítica y reinventar la emancipación social* (encuentros en Buenos Aires). Agosto, 2006. Consultado en Noviembre de 2010. Disponible en: http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/edicion/santos/Capitulo%20I.pdf.

Santos, B. (2009). *Una epistemología del Sur: la reinvención del conocimiento*. México: Siglo XXI, Clacso coediciones.

Soler, S. y Pardo, N. (2009). Discourse and racism in Colombia: five centuries of invisibility and exclusion. In: Van Dijk, T. (Ed.). *Racism and discourse in Latin America*. Plymouth: Lexington Books.

Taylor, C. (2009). *El multiculturalismo y la "política del reconocimiento"*. México: Fondo de Cultura Económica. 2ª edición.

Todorov, T. (1995). *La conquista de América. El problema del otro*. México: Siglo XXI Editores.

Citas originales

2. The implicit curriculum message is that the *only* science is western science...

3. My goal would be that all children would feel that they have a very important heritage. No matter what heritage they come from. And to be a scientist doesn't mean that you have to be any particular race or any particular gender or from any particular culture but that all people have contributed to the body of knowledge which we call science.

4. «We contend that no single origin for science exists; that science has a plurality of origins and a plurality of practices.» They contend «that there is no one way to do or think about science».

5. We need to provide is a way of distinguishing reliable knowledge claims from unreliable ones.

6. Against the monism that denies the variety of truth, against the relativism that denies the importance of truth, and against the nihilism that denies the existence of truth, we intend to nurture a pluralism that revives and sustains the conversation about what really matters, which is the truth.

Capítulo Séptimo

Contexto cultural y currículum en la enseñanza de las ciencias[1]

Rubinsten Hernández Barbosa
Universidad Autónoma de Colombia
rhbjd@hotmail.com

Introducción

En el presente capítulo[2] se pretende establecer unos elementos de reflexión que permitan comprender la relación entre contexto cultural y currículo. El capítulo se organiza en cuatro apartados: el primero, considera las relaciones entre la cultura y la educación, donde el reconocimiento del contexto cultural es fundamental; el segundo, en el marco de las ciencias que consideran y tienen en cuenta el contexto y diversidad cultural, presenta sus perspectivas de enseñanza. En el tercero, y después de considerar las relaciones entre cultura y escuela mediante la idea de contexto cultural –lo cual exige la revisión de varios aspectos–, se analiza uno de ellos, el concerniente a las formación de docentes; y finalmente, en el cuarto apartado, se presentan algunas ideas a tener en cuenta a la hora de considerar la construcción del currículum, teniendo en cuenta los aspectos objeto de reflexión en este texto.

Educación y contexto cultural

La educación ha sido en todas las sociedades transmisora no solamente de conocimientos, sino también una posibilidad de producir y reproducir hábitos y

1 Este trabajo se desarrolló en el marco del Doctorado Interinstitucional en Educación, sede Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

2 Este texto es el producto de la reflexión que sobre la relación contexto cultural, formación docente y currículum en la enseñanza de las ciencias adelantó el autor en el *Seminario Enseñanza de las ciencias y cultura: Múltiples aproximaciones*, orientado por la Dra. Adela Molina. Estas reflexiones aportaron a consolidar los marcos referenciales del proyecto de tesis *El contexto cultural en las prácticas educativas de profesores de ciencias del sector rural: perspectivas para el modelo de formación por cambio didáctico*, trabajo orientado por el Dr. Carlos Javier Mosquera Suárez.

creencias que de una u otra manera buscan perpetuar formas de relación, incluso de poder, que se han establecido culturalmente. Tomando como referencia esta perspectiva, la educación obedece así a circunstancias externas y ajenas a su propia esencia, las cuales deben ser comprendidas y analizadas para vislumbrar el papel que desempeña en atención a los escenarios políticos y económicos de cada época (Pérez, 1997). Las ideologías, en concordancia con la perpetuación de conductas y saberes, así como las relaciones de poder existentes en las sociedades, posibilitan dichas circunstancias externas, creando una propia episteme que garantiza la supervivencia de las mismas. La educación, como lo reconocen Pérez (1997) y Ávila (2005), opera como *conservadora* de esa ideología. En ese sentido, es importante reconocer los significados respecto al mundo que rodea al ser humano; este es uno de los sentidos de cultura que mayor trascendencia tiene. Al decir de Ávila, es un «conjunto de significaciones que se ponen en acción en los procesos de interacción entre los individuos» (2005, p. 37).

De acuerdo con lo anterior, para comprender las relaciones entre la cultura y la educación, es necesario reconocer las dos ideas de contexto cultural, descritas por Molina (2010), quien analizando las posturas de Young (1999), Geertz (1983), Middleton y Eduard (1992), anota que:

> *[hay quienes entienden] el contexto como algo que rodea el ambiente pertinente de un acontecimiento y la situación entera y como causa de; una metáfora de lo anterior es la muñeca rusa que simula una eterna contenencia; y el contexto como algo que entrelaza (del latín 'texere', que significa entrelazar), el todo conectado que da coherencia a sus partes, en este caso Coll (1999), alude a las metáforas del hilo, cuerdas que son discontinuas pero que se conectan (p. 61).*

El reconocimiento del contexto cultural en el proceso educativo es fundamental; es a través de él que los individuos manifiestan sus formas de relación, sus intereses, sus ideas y, como lo plantea Velho (1987), citado por Molina (2012), «es el escenario donde se negocian significados», los cuales, en el proceso de enseñanza/aprendizaje de las ciencias, pueden ser comprendidos a partir del conjunto de dinámicas, creencias, concepciones y conocimientos sobre el mundo natural (Enciso & Molina, 2009).

Teniendo en cuenta lo anterior, y considerando a la institución escolar como un espacio público que desarrolla su labor en un contexto particular, producto de sus procesos históricos recientes o antiguos, mediatos o inmediatos, se hace

necesario comprender dichos procesos para analizar las formas de relación que los sujetos establecen con otros contextos, que pueden ser cercanos o de mayor orden geográfico (Ordoñez, 2003). Comprender estos procesos históricos ha permitido entender, por ejemplo, cómo a partir del surgimiento de la escuela, se homologa la condición de *niño* a la de *alumno*, –«el alumno es una construcción social inventada por los adultos a lo largo de la experiencia histórica» (Gimeno, 2003:13)– en un claro ejercicio de poder, ya que fundado su mundo, se abre también la posibilidad de teorizar y priorizar lo que se quiere de él y para él.

La consecuencia de esta condición estriba en que en su construcción social, el adulto desconoce la voz del menor al no tener en cuenta esta *otredad*, la funda desconociéndolo, hasta desembocar, en el caso de la educación, en el no tomar en cuenta sus propias percepciones acerca de su querer y de su desear. En atención a lo afirmado, deviene la construcción de los modelos educativos desde la mirada del adulto: se reconoce de manera crítica la forma como se elaboran los estatutos estudiantiles fundados desde la perspectiva investigativa del docente, al punto que Gimeno expresa que «nos mostramos mucho más preocupados por cómo planificar y transmitir que por cómo reciben la enseñanza los alumnos» (p. 18).

Además se crea un estado de *normalidad* dentro de la sociedad. El hombre social se ha acostumbrado a ver esas anomalías como parte de la cotidianidad, de ahí que no se repiensen permanentemente condiciones como las del niño-alumno: «quienes más presencia tienen en el sistema escolar pueden quedar de esa forma diluidos en el discurso, ausentes en nuestras conciencias y relegados en nuestras preocupaciones» (Gimeno, 2003, p. 18), condición que termina por difuminar la importancia del sujeto dentro de las prioridades mismas establecidas por el sistema.

En esta misma línea de análisis, el papel de la escuela debe entonces ser reformulado, como lo sugiere Bolívar, A. (2004); pasar de un espacio unificador, igualitario, neutro, universal y extraterritorial, producto de una ideología de la modernidad, y en la que los medios de comunicación tuvieron una gran injerencia, a entenderse ahora como el espacio donde se reconoce la diversidad cultural, se prioriza el respeto de las identidades, que son las que otorgan sentido y significado a la vida de los diferentes grupos sociales; una escuela que respete las diferencias individuales y colectivas, una escuela inclusiva, que no discrimine, que forme ciudadanos conocedores de sus derechos y deberes.

Una escuela que tenga, entre otros objetivos, enseñar a vivir juntos, lo cual implica tener la capacidad de intercambiar ideas, de razonar, de comunicar y participar en una comunidad, de reconocer su identidad, ya que antes de ser ciudadanos del mundo se hace necesario que los individuos se identifiquen como miembros de un grupo y reconozcan sus raíces culturales, esto les facilita reconocer las de los otros. El mismo Bolívar, A. (2004) anota que para que ello sea posible, es necesario transitar de la multiculturalidad a la interculturalidad. En ese orden de ideas, y retomando lo anotado en el párrafo anterior, se plantea que ya no es el Estado únicamente quien establece los horizontes educativos de las instituciones escolares, sino que son las propias comunidades y los propios centros los que tienen esta tarea.

Ahora bien, otro aspecto que se debe considerar para comprender las actuales relaciones entre cultura y escuela acudiendo al contexto cultural específico –que se constituye en una fuente de sentido de la acción realizada por la institución escolar–, es la caracterización de la sociedad contemporánea y la preponderancia dada al mercado en todas las instancias sociales. Así, los valores, las normas y las intenciones compartidas (Ávila, 2005) que se vivencian como un tejido cultural en la institución escolar, se ven hoy también influenciados por los lineamientos del mercado. En este sentido, la *cultura escolar* está permeada por el conjunto de significados que le llegan de afuera, a tal punto que las reformas que se hacen al modelo educativo no obedecen ya al loable intento de superar su falencias, «como por las exigencias imperiosas e insoslayables de la economía de libre mercado» (Pérez, 1997. p. 129), en donde todo se rige bajo el postulado de la oferta y la demanda, de la eficiencia y las competencias adquiridas para poder desempeñarse en dicha sociedad.

Considerando que la educación en general debe interpretarse en un contexto, y que la apropiación y construcción de los diferentes tipos de conocimiento depende de los valores y creencias, intereses y necesidades, entre otros aspectos, de los sujetos (Molina, López y Mojica, 2005), es indispensable considerar otro aspecto en la relación cultura y escuela: las nuevas tecnologías en información y comunicación (TIC). Estas han generado cambios estructurales en todas las relaciones, pero principalmente en lo educativo y laboral. Respecto a esto, hay un océano de conocimientos que se brindan desde la pantalla del computador, sin embargo muchos carecen de calidad y profundidad; el mercado ofrece así

una felicidad efímera respecto al saber que se brinda, pero además, los medios de comunicación:

> *amplían los horizontes de su socialización primaria (de los individuos de edades más tempranas) incluyendo informaciones, ideas, sentimientos y estrategias de acción que no se corresponden con su mundo de interacción inmediata y que suponen el desarrollo de sus capacidades simbólicas (Pérez, 1997. p. 133),*

generando con ello un desequilibrio con respecto a la formación propia del docente respecto a la de quienes forman parte de la llamada cibercultura.

La enseñanza de las ciencias

En las investigaciones adelantadas en el marco de la enseñanza de las ciencias que consideran el contexto y diversidad cultural, según Molina, Martínez, Mosquera y Mojica (2009), se reconocen varios enfoques: a) Las investigaciones que establecen diferencias entre el contexto de descubrimiento y contexto de justificación; b) Las investigaciones que tiene en cuenta los aspectos socio culturales y contextuales; c) Las investigaciones que consideran a la enseñanza de las ciencias como relaciones entre culturas; y (d) La enseñanza de las ciencias mediada por artefactos culturales como las TIC.

En el campo de la didáctica de las ciencias, y teniendo en cuenta los resultados de las investigaciones adelantadas, entre otros, por Santos, 1989; Cobern, 1991, 1996; Jegede, 1995; Aikenhead, 2001; Molina 2000, 2010; George, 2001; Cobern & Loving 2001; Sepúlveda & El-hani, 2006; El-hani & Mortimer, 2007; Yuen, 2009, citados por Molina y otros (2009), se ha establecido la necesidad de considerar otras perspectivas de enseñanza de las ciencias, que tengan en cuenta la diversidad cultural. De acuerdo con la revisión desarrollada por Molina, Martínez, Mosquera y Mojica (2009), se pueden identificar cuatro posturas de enseñanza de las ciencias:

- Los universalistas (Matthews, 1994; Williams, 1994; Siegel, 1997; Southerland, 2000), quienes consideran que el cuerpo de conocimiento y actividad de la ciencia tienen un carácter universal, y por ende su enseñanza no debe darse teniendo en cuenta perspectivas multiculturales.

- Los multiculturalistas (Ogawa, 1995; Pomeroy, 1992; Stanley & Brickhouse, 1994, 2001; Snively & Corsilia, 2001) critican la postura universalista, pues

consideran que es excluyente de otras formas de construcción de conocimiento, y plantean el Traditional Ecological Knowledge (TEK) en la enseñanza de las ciencias.

- Los pluralistas epistemológicos (Cobern & Loving, 2001; Lopes, 1997; El-hani & Bizzo, 1999, 2002; Mortimer, 2000; El-hani & Mortiner, 2007) toman distancia de las anteriores posturas, y señalan que el conocimiento científico es solo una forma de conocimiento y que no se debe desconocer otro tipo de conocimientos.

- Los interculturalistas (Jegede, 1995; George, 2001; Yuen, 2009; Molina y otros, 2011) sostienen que en el proceso de enseñanza y aprendizaje, los diferentes tipos de conocimientos –ancestrales y científicos, entre otros– entran en contacto y en interrelación, lo cual implica relaciones de alteridad. Jedege (1995), citado por Molina y otros, considera que en la enseñanza de las ciencias hay que tener en cuenta dos contextos culturales, uno, referido a la cultura de los estudiantes, y el otro al contexto cultural de la ciencia occidental. En esta relación de contexto, George (2001) usa la metáfora del «puente» para señalar la forma como se genera el cruce de un contexto a otro. El mismo autor expone cuatro formas posibles de contacto entre estos saberes y conocimientos, los cuales pueden considerase como clases de «puentes» en la enseñanza de las ciencias: a) El conocimiento tradicional y las tecnologías se explican en términos de ciencias convencionales; b) El conocimiento tradicional pueda ser explicado por la ciencia convencional (ejemplo, el uso de las plantas medicinales); c) Enlace entre la ciencia convencional y el conocimiento tradicional, aunque sus principios sean de naturaleza distinta; d) Algunos conocimientos tradicionales no se logran explicar en términos de la ciencia convencional.

Para Molina y otros (2011), la metáfora de «puentes» planteada por George (2001) es una de las formas que utilizan los maestros de ciencias naturales para reconocer la existencia de conocimientos y visiones sobre el mundo natural que tienen los estudiantes de grupos culturalmente diversos. En esta misma línea, se han reconocido en la enseñanza de las ciencias cuatro tipos de puentes: a) el conocimiento científico como punto de partida y de llegada; b) la declaración de los conocimientos del otro, pero sin su reconocimiento; c) aproximaciones entre diferentes conocimientos como una ampliación de la alteridad y; d) el contexto como el puente mismo.

Otro aspecto sobre el que es necesario reflexionar es el concerniente a los modelos y procesos de aprendizaje, los cuales es necesario tener en cuenta para la enseñanza de la ciencia, especialmente cuando esta posee un lenguaje particular, que debe ser el punto de partida del docente, quien debe propender

por acercar este lenguaje al de la cotidianidad del alumno. Para Martínez (2007), uno de los principales problemas en relación con estos procesos de aprendizaje, particularmente con los modelos pedagógicos, es que generalmente durante la educación primaria, básica e incluso profesional, se hace con metodologías que privilegian la memoria, y no hay un acercamiento de la teoría a la práctica, no hay un proceso que conduzca a interpretar la importancia fáctica de estas disciplinas en la cotidianidad de la vida; ejemplo de ello lo plantea el mismo Martínez cuando afirma: «qué importante es que la enseñanza de química se realice mostrando cómo ésta modifica y mejora las condiciones de vida al ser aplicada en áreas tales como la salud, la alimentación, etc.» (p. 2).

La enseñanza de la ciencia ha tenido diferentes procesos, pasando de los puramente descriptivos, potenciación de aspectos conceptuales, a los modernos sistemas que buscan una aproximación del estudiante al mundo que lo rodea, introduciendo, principalmente, elementos de tecnología en el aprendizaje de esta ciencia. Su objetivo es buscar, principalmente, una aproximación a aspectos funcionales y prácticos en la cotidianidad del ser humano. La división entre la teoría y la práctica ha sido quizá un detonante para que exista una apatía por parte de los estudiantes hacia el aprendizaje de la ciencia. Caamaño y Oñorbe (2004), consideran que los contenidos curriculares en la enseñanza secundaria deben prestar mayor atención a los contenidos en Ciencia-Tecnología y Sociedad (CTS), a competencias y procedimientos, y a las actitudes y valores. Para ello consideran que un currículo debe contemplar los siguientes aspectos: la naturaleza de la ciencia, ciencia aplicada, ciencia y sociedad, interdisciplinariedad entre ciencias; al igual que Acevedo (2010, p. 655), para quien «el conocimiento didáctico de contenido de la naturaleza de la ciencia debe incluir ejemplos, actividades prácticas, asuntos tecno-científicos controvertidos de interés social, así como hechos históricos que permitan ilustrar la utilidad de la naturaleza de las ciencias».

Las principales dificultades conceptuales están íntimamente relacionadas con las dificultades intrínsecas y terminológicas propias de esta disciplina, el pensamiento y proceso de razonamiento de los estudiantes y el proceso mismo de instrucción recibido. Una de las formas de superar los obstáculos que encuentran los estudiantes en el aprendizaje de la ciencia, es comprender sus propias concepciones alternativas sobre métodos y contenidos, pero así mismo, adoptar estrategias pedagógicas que contemplen dichas dificultades, buscando con ello superar las mismas. Y eso se logra en la medida en que se reconozcan

las circunstancias y alteridades con las que crece o se desenvuelve el niño y la niña. Al respecto, Molina, Mojica y López (2005), estiman que la enseñanza de las ciencias no puede construirse con base en las resistencias que se generan cuando se identifican choques de culturas, sobre todo cuando hay dominio de una sobre otra, cuando se entiende que la enseñanza de las ciencias puede significar el cruce de fronteras culturales.

Las autoras proponen una alternativa a la perspectiva universal, que consiste en considerar lo global-local para la educación de las ciencias en Colombia, para lo cual se fundamentan en: cambiar la actitud tendiente a asumir un déficit cultural –tercermundista– (Cobern, 1996b); el carácter local de los proyectos educativos (Molina, 2000, en Molina, Mojica & López, 2005); que sean generados por grupos de docentes que tengan en cuenta la relación entre enseñanza de las ciencias, diversidad lingüística y diversidad cultural de los estudiantes (Molina, 2012); que se reconozcan las fuentes de conocimiento en la conceptualización y representación del papel de los científicos, la pluriculturalidad en la educación de las ciencias con fundamento filosófico, político y moral, no universal (Mckinley, 2005); y estudiar las nociones y representaciones de los estudiantes con enfoques históricos, culturales y sociológicos (Gioppo, 1999; Torres, 2004).

En este punto de la reflexión, es fundamental anotar que el conocimiento científico no es el único conocimiento, que es solo una forma de conocimiento, que no es infalible y que puede reconstruirse. En ese sentido, se debe dar la posibilidad en las aulas de atender al discurso del otro: «la mayoría de los trabajos que analizan la interacción en clases de ciencias tienden a descalificar las prácticas tradicionales sin que realmente se analice su pertinencia en los procesos de construcción del conocimiento escolar con sujetos y condiciones reales» (Candela, 1998, en Rey, 2009, p. 4), siendo el aula el escenario donde se posibilita la construcción del pensamiento científico, mediante la interacción con los otros y la puesta en escena en la comunidad, por tratarse de un proceso social de construcción conjunta de cultura (Bruner, 1988). Esto es posible en la medida en que no primen visiones universalistas en la enseñanza de las ciencias, y se consideren enfoques culturales, en donde se hace necesario para los docentes de ciencias el reconocimiento del contexto y diversidad cultural como un factor sustancial a la hora de establecer los objetivos, contenidos y estrategias de enseñanza, ente otros aspectos (Molina & Uteges, 2011).

La formación del docente de ciencias

Las anteriores consideraciones sobre las relaciones cultura y escuela, mediante la idea de contexto cultural, conlleva a debates críticos y polarizados que exigen la revisión de varios aspectos: modelos educativos, diseño de currículos y formación de docentes inicial y continua. Es así como una de las dificultades para desarrollar procesos educativos, teniendo en cuenta el contexto cultural, se pueden identificar en los programas tradicionales de formación docente que se han organizado más desde las perspectivas en las disciplinas adscritas como auxiliares o fundantes de la pedagogía, que desde lo que necesita el docente para ser un profesional competente. Esto ha contribuido a que en muchos programas exista un exceso de teoría desconectada de la práctica (Ávalos, 2004, p. 20), creando con ello una clara asimetría entre las realidades concretas de la misma sociedad respecto a sus perspectivas culturales y sociales, y también de lo que se ofrece desde las políticas públicas referentes a la educación. Pero aún más, también se imponen modelos que generalmente han sido ensayados en otros países: los países denominados «subdesarrollados» copian antiguos modelos de países desarrollados, o bajo las pautas de organismos que, como el Banco Mundial, buscan un perfil centrado en las *competencias* en un mundo fundado en el mercado.

Pensar en una educación contextualizada culturalmente, exige además comprender al ser humano como sujeto inmerso en condiciones que forman su particularidad, la cual se desarrolla en espacios y tiempos específicos, influenciada, según la cultura en la que se mueve, por su propio modus vivendi, es decir, reconocer al sujeto inmerso en un ambiente determinado. Por ello se hace imperante reconocer lo exterior al el hombre en una pluralidad de manifestaciones y formas, lo que Gimeno denomina *nichos ecológicos* (p. 40), deduciendo de ese estudio el afianzamiento de un relativismo manifiesto en el ser mismo, en clara contravía a toda visión unidimensional, potenciando al sujeto como ser activo, con posibilidad de lograr su propia individuación, logrando con ello el reconocimiento de una contextualización particular, «si se acepta la contextualización social y cultural del menor que evoluciona, se relativiza, si es que no se invalida del todo, la pretensión de establecer etapas evolutivas o estadios típicos, así como su carácter normativo para la educación» (Gimeno, 2001, p. 57). La educación, y con ella el niño-alumno, deben ser vistos como sujetos históricos, en relación con ellos mismos y con los de su propia condición, así como con su familia y

amigos, en y fuera de la escuela, inclusive, como sostiene Apple, «el propio currículum y el conocimiento deben ser vistos como construcciones y producto de relaciones sociales muy particulares e históricas. El conocimiento no es un producto "natural", sino un dispositivo histórico y social» (Botto, 2005, p. 334).

Una influencia fundamental en la crisis del modelo educacional *tradicional*, es la aparición y repercusión de las TIC, que se imponen en la contemporaneidad; la posibilidad de acceso a un conocimiento tecnológico, la fluidez para su manejo y comprensión, han creado una barrera entre el adulto y el joven o niño: «los nuevos medios ponen ante la mirada de los pequeños un mundo con unas fronteras mucho más amplias que las que le ofrece el entorno de los adultos que le rodean» (Gimeno, 2001, p. 67); se amplía, además, el espectro de actores que influyen en la educación misma: a la escuela y la familia se le han sumado los medios de comunicación, la industria del ocio y el entretenimiento virtual, la publicidad, con una clara orientación comercial, antes que educativa.

Ávalos (2004) estima que la anomalía existente es posible de superar mediante el aprendizaje permanente y continuo que reciba el docente, pero también es imperante reconocer las condiciones propias de este, sus ingresos, su seguridad social, sus prerrogativas y prebendas. A lo anterior se le suma que el docente aún no tiene un reconocimiento social, que se necesita mayor inversión en sus procesos de formación, como también en infraestructura escolar y medios de enseñanza. Por ello es importante reconocer en todo estudio que la educación –pero también los sujetos que en ella interactúan, como el niño-alumno y los docentes– enfrenta cambios que deben ser tenidos en cuenta para finalmente diseñar y brindar una educación que responda a sus expectativas.

El reto para los profesores es grande, ya que deben enfrentarse a los cambios tecnológicos que cada día avanzan más rápido, dejando por fuera a quienes no se actualicen permanentemente, así como el desafío que impone la educación con visos de comprender y enfrentar lo que significa la pluriculturalidad. Como lo anotan Aznair y Ballester (1999), la atención a la diversidad significa un giro en la elaboración del currículo y en los procesos de enseñanza-aprendizaje, ya que la atención educativa pasa de estar centrada en los contenidos a estar centrada en los alumnos. De ahí que la formación del profesorado debe ir acompañada de una política educativa capaz de comprender las diferencias fundadas en la discusión, así como del consenso de valores, actitudes y objetivos que tiene el

profesorado, de una reflexión, revisión y diseño del currículo, dotación de medios materiales y humanos necesarios acordes con las necesidades de cada institución y comunidad, y por supuesto, de mejora en las condiciones de trabajo.

Relación entre docentes y currículum

El currículo y la selección cultural son analizadas por Molina (2010) en referencia a la planeación y desarrollo curricular. Anota que para Swift (1992) debe tenerse en cuenta el tipo de país al que va dirigido, señalando que la transferencia de currículos de ciencias puede representar procesos de neo colonización; citando a Forquín (1993), destaca que la selección cultural depende de la relación entre conocimiento y cultura que cada proyecto establezca. Tradicionalmente se ha entendido el currículum como «el método de organización de las actividades educativas y de aprendizaje en función de los contenidos», inclusive, y de manera aún más restringida, se define como un mero plan de estudios. Popkewitz (2001) anota que mediante el currículum se inscriben reglas y patrones de manera histórica; es una manera de razonar sobre el propio mundo, además de que «el currículum es una disciplina tecnológica que se dirige hacia cómo el individuo debe actuar, sentir, hablar y ver el mundo, así como el ser. Como tal, el currículum es una forma de regulación social» (p. 98). En este sentido, se reconoce en este una clara referenciación de concepción del mundo a través de unos postulados impuestos desde fuera de la misma escuela, es decir, centrados en formas de ejercicio de poder de perpetuación de ideologías, mediante la construcción de conceptos como los de *niño*, *niñez*, *educando*, *ciudadano*, que tienen diferentes acepciones en los procesos de construcción epistémica, como los del positivismo o la modernidad, tal y como lo demuestra Popkewitz en su ensayo.

Los currículos tradicionalmente se han elaborado sin considerar el contexto propio escolar, construidos con base en políticas educativas que generalmente deben responder a requerimientos ajenos, en obediencia a parámetros de estandarización económica internacional (como del BID o del Banco Mundial). Popkewitz (2001) muestra cómo los sujetos inmersos en la escuela, especialmente los educadores, son vistos como sujetos históricos, lo cual conlleva a que dejen de ser percibidos como objeto de estudio a ser sujetos de cambios y transformaciones. Es la comprensión del hombre inmerso dentro de sí mismo como *ser*, pero también como operante y actuante con otros seres en un conjunto llamado sociedad.

Lo que se busca es comprender la historia como el engranaje en donde el hombre posibilita los hechos, pero cuya determinación está fundada por las instituciones a las que pertenece, por ello la propia historia de la organización se constituye en un recurso de la formación. La formación centrada en la escuela supone también una reconceptualización del tiempo de formación: volver a dar a todo el tiempo su valor formativo frente a confinar la formación al tiempo cautivo dedicado institucionalmente en un curso relegado a ella (Bolívar, 2004. pp. 12-13). La relación de la pluriculturalidad y el currículum, lo encontramos en Cabo y Enrique (2004), quienes llaman *ciencia intercultural* «al conjunto de cambios y reformas curriculares que se deben realizar en el contexto educativo de las ciencias experimentales para responder a la existencia de un contexto multicultural» (p. 138).

Con ello no se está privilegiando el documento sobre los propios acontecimientos –aquí el conocimiento del hombre se basa en el conocimiento de sí mismo, ya que sus propias vivencias son susceptibles de ser universalizadas, de ahí la relación que Popkewitz hace de esta con la filosofía de la conciencia (p. 105) –, de modo que postulados como el de *progreso* estén ligados a dicha episteme, ya que la historia es vista como un proceso que, como en el hombre, propende por su supuesto avance y desarrollo. Uno de los problemas que conlleva dicho conocimiento fue el de privilegiar, en relación al desarrollo y al progreso mismo, los espacios en donde se posibilitó su mejor desarrollo, de ahí que no sea gratuita una concepción *eurocentrista* sobre el progreso, como lo postula la modernidad, y de donde se desprende el interés por objetivar la totalidad de la vida social de dichas realidades.

La propuesta de Popkewitz (2001, p. 108) apunta a «patrones de ideas a través de los cuales los objetos del mundo se construyen, donde las ideas juegan el papel de constructores en vez de únicamente representar a esos objetos», lo que denomina epistemología social histórica, en donde lo fundamental es comprender que en el giro lingüístico es importante cómo razonamos, que va mucho más allá del simple texto, ya que se le da importancia tanto a la teoría como a la práctica, y aplicado esto al currículum, se entiende que es esencial fundar el mismo a partir de la experiencia de los individuos inmersos en la experiencia misma de la educación. Bolívar (2004) afirma lo dicho así:

> *Sin una sería apuesta por reestructurar los centros y por rediseñar la profesión docente en la estructura organizativa de los centros, la añorada mejora educativa*

no ocurrirá, provocando –si acaso– la hostilidad del profesorado. Finalmente, la innovación educativa no puede consistir en cómo implementar mejor sobre el papel buenos diseños externos, para pasar –más básicamente– a ser un nuevo modo de ejercer el oficio/profesión de enseñar y de funcionar las propias escuelas, como organizaciones y lugares de trabajo (p. 4).

Aunque pareciera que las ideas de Bolívar (2004) y de Popkewitz (2001) se contradijeran, en parte dada la posición constructivista del primero y de la epistemología social del segundo, también es cierto que el primero se ve enriquecido cuando Popkewitz toma en cuenta la historicidad de las ideas; coinciden también en el interés de hacer del conocimiento –preferible a la razón– un objeto de investigación, es decir, de encontrar verdaderas ideas y reglas presentes en la práctica escolar. No en vano Bolívar afirma y reafirma que para la elaboración del currículum debe tenerse en cuenta la experiencia acumulada del docente, ya que inmerso en una práctica constante respecto a la institución y frente al alumno, cuenta con los criterios necesarios para aportar a su construcción, pero en clara referencia a un espacio determinado, no obedeciendo a las políticas –ideologías– demarcadas por los derroteros de las relaciones de poder, al decir de Foucault, y que Popkewitz (2001, p. 116) resume así: «la escolarización es la institución fundamental del Estado en lo que se refiere a cultivar y entrenar para el trabajo».

La reforma educativa en la sociedad contemporánea está enmarcada en una serie de principios que clasifican el conocimiento para el trabajo, por ejemplo, como se menciona en el párrafo anterior, y que se incorporan a la reforma educativa. Para Bolívar es primordial contemplar la preparación del docente antes de aplicar el currículum; la crítica que hace apunta en dirección a la intencionalidad y el papel de la regularización y el poder en la escolarización y el currículum –como lo reconoce Popkewitz (2001)– presentes en las intenciones y propósitos de los participantes. Bolívar busca ampliar el horizonte en la construcción del currículum, no hacerlo ya con la intencionalidad externa, sino comprometiendo a los sujetos que deben interactuar en él en la cotidianidad. Las estrategias y formatos de formación se ponen instrumentalmente al servicio de la implementación de los cambios externos, con lo que implícitamente –y, sin duda así ha sido percibido por los docentes– se trata de adaptar a los profesionales a

los cambios ya previamente diseñados, desligando formación y acción. Es un profesionalismo *gestionado* al servicio de la lógica del cambio institucional, al margen de la identidad profesional.

En este sentido, la propuesta de Bolívar (2004) es entendida como una *región* en donde las prácticas lingüísticas permiten hacer análisis, observaciones y autorreflexiones, particularmente desde la educación continua de los profesores, en donde la relación entre poder y saber se establezca de manera más participativa, en sintonía con el querer y saber de los educadores, valorando su liderazgo y reconociendo su autonomía para un desarrollo curricular que aúne a la institución, al profesional y al alumnado. Es decir que el discurso de Bolívar arranca en un lugar determinado, el grupo de docentes de una institución determinada, con un discurso definido, el de una nueva cultura de autonomía, innovación, trabajo colegiado del docente, formando nuevas subjetividades en un ejercicio de poder, centrado especialmente en el cúmulo de experiencias particulares respecto al saber profesional con el que llega el docente a la institución. Lo que permite entrever Popkewitz (2001) de la propuesta de Bolívar, es que pese a la complementariedad sucinta expuesta, lo que hay es un sistema de relaciones en los que se hace un ejercicio de despliegue de poder.

Dicho lo anterior, en donde se aprecia la influencia de las macro estructuras, como las del Estado, las empresas e industrias, en la configuración de la educación que se quiere para el mismo, es necesario ahora contemplar los postulados que reconocen la importancia de los procesos de aprendizaje más allá de la mera instrucción, como factor determinante para lograr niveles óptimos de asimilación en el aula de clase. Cabrera y Fariñas (2005) hacen un detenido estudio acerca del acontecer histórico en el que el proceso de aprendizaje ha copado la atención de los especialistas en educación, encontrando en los denominados «psicólogos cognitivistas» la conexión entre la psicología educacional y el proceso de aprendizaje en sí mismo, desde donde se postulan múltiples definiciones acerca de lo que se debería comprender como *proceso de aprendizaje*, hasta, como lo reconocen ellos, enfrentar uno de los obstáculos más importantes para el desarrollo y aplicación de la teoría de los estilos de aprendizaje en la práctica educativa: la confusión que provoca la diversidad de definiciones que rodean al término, a lo cual se suma también la heterogeneidad de clasificaciones que abundan entre los diferentes autores (p. 3).

Lo interesante del estudio de Cabrera y Fariñas (2005), es que en la mayoría de investigaciones identifican en el proceso de aprendizaje «una visión atomizada sobre el aprendizaje, entendiéndolo básicamente como un proceso asociado a la percepción y procesamiento de la información, en la que se hiperboliza lo cognitivo, lo intelectual, lo informativo sobre lo afectivo-emocional, lo vivencial» (p. 5), así como una separación entre el conocimiento y el individuo, desconociendo la parte emotiva que impulsa al estudiante en el proceso mismo de aprendizaje, de ahí su planteamiento desde la posición vigotskiana, en donde la personalidad es entendida como sistema o todo integrador y autorregulador de los elementos cognitivos y afectivos que operan en el sujeto, y además como configuración única e irrepetible de la persona, mientras el aprendizaje es valorado como un proceso que posee tanto un carácter cognitivo como socio-afectivo, y que por tanto implica la personalidad como un todo. En este modelo cobra especial vigencia la relación personal entre el docente y el alumno, en un trato personal respecto a lo cognitivo-personal que posea el alumno para poder transmitir así un saber, un conocimiento, el mismo que el estudiante sabrá valorar dentro de sus particulares intereses presentes o futuros en el campo de desempeño profesional.

Pantoja (2002) habla de estilos cognitivos, «como las formas particulares para recibir, almacenar, procesar y confrontar la información desde las polaridades convergencia-divergencia, impulso-reflexivo, serialismo-holismo, dependencia-independencia de campo asumidas por el sujeto» (p. 1), en este caso centrando más la atención en el propio sujeto cognoscente que en el proceso, reconociendo en este tanto factores internos, corporales, como externos, de influencias y asimilación de procesos, en respuesta al proceso de conocimiento mismo, los cuales deben tenerse en cuenta para efectivizar o priorizar en cada sujeto el aprendizaje requerido, ya que los sujetos operan inconscientemente frente a ello. El autor hace la distinción entre *estilos* y *estrategias*, definiendo a los primeros como parte de la personalidad del sujeto, en tanto que los segundos tienen que ver con factores externos, como las formas en que se procesa la información para ser aprendida. El docente, en este caso, debe tener una visión integrada por esta díada. Gallego y Alonso (2008) utilizan el término *estilo* para expresar la diferencia en los modos de aprender, y llaman estilo a la manera como una persona puede pensar, aprender, enseñar o convencer.

Pantoja (2002) hace un esbozo histórico sobre cómo ha sido entendido el estilo cognitivo, centrando su atención en la visión general de Cross; analiza su impacto

en la educación y en los procesos de enseñanza aprendizaje, particularmente para el caso colombiano cuando afirma que «puede hablarse de que cuando el estilo de enseñanza no corresponde a las formas culturalmente predeterminadas de aprender, de conocer o de expresarse, se generan problemas tales como desmotivación, indisciplina y deserción» (p. 11), surgiendo la necesidad de adecuar el estilo de enseñanza del maestro al estilo de aprendizaje del alumno si se quiere favorecer dicho proceso, sobre todo en los modelos latinoamericanos, donde se imponen, sin el detenido análisis de campo, modelos educativos importados, con las consecuencias que saltan a la vista en la revisión histórica del modelo educacional, en este caso, colombiano.

Álvarez (2009) estima que hay tantos estilos de aprendizaje como personas existen, dependiendo de la experiencia y de las condiciones particulares que rodean al sujeto, sin embargo, clasifica estos en tres grandes grupos: «modelos basados en tipologías de personalidad, modelos basados en el procesamiento de la información y los modelos multidimensionales» (p. 3), centrando su atención en el segundo grupo, ya que estima que ahí se abordan soluciones pedagógicas e implicaciones educativas de los alumnos; estos se basan en la manera de procesar la información y las diferencias que existen en este proceso de unos sujetos a otros, debido a la herencia, a la educación o a la influencia del ambiente. Este tipo de modelos centra su atención en las aplicaciones educativas que permiten al profesorado utilizar metodologías y estrategias de enseñanza teniendo en cuenta las posibles preferencias de los estilos del alumno (p. 3). También nota que los docentes deben tener en cuenta tanto los aspectos internos del estudiante, como del medio donde se desarrolla la actividad pedagógica, toda vez que hay una incidencia directa de este en el sujeto que está en dicho proceso. Además, estima que la apropiada interpretación de los estilos de aprendizaje, permitirá situar al alumno en la vida activa, así como en la debida orientación profesional, si es el caso.

Reflexiones finales

Teniendo como marco las reflexiones expuestas en este texto, son varios los aspectos para resaltar como centrales del mismo y que son necesarios de considerar a la hora de pensar en una propuesta educativa, y más concretamente, en la enseñanza de las ciencias. Uno de ellos, y quizás el medular, tiene que ver con

el reconocimiento del contexto cultural en el proceso educativo, ya que como se analizó, es a través de él que los individuos manifiestan sus formas de relación, sus intereses y sus ideas, entre otros aspectos.

En ese sentido entonces, se reconoce la necesidad de considerar otras perspectivas de enseñanza de las ciencias que tengan en cuenta la diversidad cultural, es decir, pensar en una educación contextualizada culturalmente, lo cual requiere comprender al ser humano como un sujeto inmerso en condiciones que forman su particularidad, que se desarrolla en espacios y tiempos específicos, que establece formas de relación y de conocimiento particulares, que son importantes de tener presente a la hora de establecer «puentes» con otro tipo de conocimientos.

Estos aspectos deben ser objeto de reflexión y análisis por parte de quienes generan y formulan las llamadas políticas educativas, como también de las instituciones que tienen la función de formar los futuros docentes. Lo anterior exige, entre otras cosas, la revisión de varios aspectos: el papel de la escuela, los modelos educativos, el diseño de currículos y la formación de docentes inicial y continua, entre otros.

Con respecto a este último aspecto, es importante que en los procesos de formación inicial y continuada de profesores de ciencias, tal y como lo anota Molina (2012), se reconozca la diversidad cultural como una potencialidad y no como una dificultad para la enseñanza de las ciencias, que permita –como lo anotan Weinsten, Curran & Tomlinson-Clarke, citados por Molina (2012)–, usando la analogía de la lente, gestionar las actividades de clase, las cuales a su vez han sido diseñadas a partir de reflexiones conscientes, críticas y analíticas del currículo (Mosquera & Molina, 2011).

Referencias

Acevedo, J. (2010). Formación del profesorado de ciencias y enseñanza de la naturaleza de la ciencia. En: *Eureka, 7*(3), pp. 653-660.

Álvarez, J. (2009, noviembre). Los estilos de aprendizaje en la enseñanza. En: *Temas Para la Educación*, 5.

Arnaiz, P. y Ballester, F. (1999). La formación del profesorado de educación secundaria y la atención a la diversidad. En: *Profesorado, revista de currículum y formación del profesorado, (3)*2, pp. 1-23.

Ávalos, B. (2004). Renovando la formación docente inicial: algunas consideraciones. En: *Revista Colombiana de educación*, 47, pp. 12-29.

Ávila, R. (2005). Sujeto, cultura y dinámica social. Bogotá: Anthropos.

Bolívar, A. (2004). Ciudadanía y escuela pública en el contexto de diversidad cultural. En: *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, *(9)*9, pp. 15-38.

Bolívar, B. (2004). Formación permanente del profesorado y desarrollo del currículum. En: *Revista Colombiana de Educación*, 1, pp. 88-94.

Botto, S. (2005). Algunas reflexiones a propósito de la relación entre el docente, el alumno y el conocimiento. En: *La educación en tiempos débiles e inciertos*. Madrid: Anthropos.

Caamaño, A. y Oñorbe, A. (2004). La enseñanza de la química: conceptos y teorías, dificultades de aprendizaje y replanteamientos curriculares. En: *Alambique*, 41, pp. 68-81.

Cabo, J. y Enrique, C. (2004). Hacia un concepto de ciencia intercultural. En: *Enseñanza de las Ciencias, (22)*1, pp. 137-146.

Cabrera, J. y Fariñas, G. (2005). El estudio de los estilos de aprendizaje desde una perspectiva vigostkiana: una aproximación conceptual. En: *Revista Iberoamericana de Educación*, pp. 1-10.

Enciso, S. y Molina, A. (2009). La resolución de problemas y sus interrelaciones con el contexto cultural: determinación de referenciales para la formulación de una propuesta de formación inicial de licenciados en química. En: *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra. VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias. Barcelona, 3428-3431.

Gallego, D. y Alonso, C. (2008). Estilos de aprendizaje en el Siglo XXI. En: *Estilos de Aprendizaje, 2*, p. 2.

Gimeno, J. (2003). *El alumno como invención*. Madrid: Morata.

Gimeno, J. (2001). *La enseñanza y educación públicas. Los retos de responder a la obligación de la igualdad, respetar la diversidad y ofrecer calidad*. Madrid: Akal.

Gimeno, J. y Pérez, A. (2005). *Comprender y transformar la enseñanza*. Madrid: Morata.

Giopo, C. (1999). *Ovvo da serpente*. Tesis de Maestría, São Paulo- Brasil: Faculdade de Educação- USP.

Martínez, S. (2007, mayo). Reflexiones sobre la enseñanza de la Química. En: *Revista Química Viva, 6*, número especial.

Molina, A. (2010). Una relación urgente: enseñanza de las ciencias y contexto cultural. En: *EDUCyT, (1)*1, pp. 1-12.

Molina, A. (2012). Desafíos para la formación de profesores de ciencias: Aprender de la diversidad cultural. En: *Revista Magisterio,* 57, pp. 78-82.

Molina, A. (2012). *Avances de la línea de investigación Enseñanza de las Ciencias, Contexto y diversidad Cultural*. En prensa. Para ser publicado por el Ministerio de Educación Nacional.

Molina, A.; Mojica, L. y López, D. (2005). Ideas de los niños y niñas sobre la naturaleza: estudio comparado. En: *Colombia Revista Científica, 7*, pp. 41-62.

Molina, A. y Uteges, G. (2011). Diversidad cultural, concepciones de los profesores y los ámbitos de sus prácticas. Dos estudios de caso. En: *Revista de enseñanza de la física,* 24, pp. 7-26.

Mosquera, C. J. y Molina, A. (2011). Tendencias actuales en la formación de profesores de ciencias, diversidad cultural y perspectivas contextualistas. En: *Revista TED,* 30, pp. 9-29. Universidad Pedagógica Nacional.

Ordoñez Peñalonzo, J. (2003). La escuela, diferentes contextos culturales y culturas de frontera. En: *Revista Brasileira de Educación,* 23, pp. 149-155.

Pantoja, M. (2002). Estilos Cognitivos. En: *Creando*, *2,* p. 5.

Pérez, A. (1997). La función educativa de la escuela pública actual. En: J. Gimeno (Coord.). *Los retos de la enseñanza pública*. Madrid: Akal.

Popkewits, S. (2001). La producción de la razón y el poder: Historia del currículum y tradiciones intelectuales. En: M. E. Aguirre (Coord.). *Rostros históricos de la educación. Miradas, estilos, recuerdos*. México: Centro de estudios sobre la Universidad. Fondo de Cultura Económica.

Rey, J. (2009). Las prácticas discursivas como posibilidad para comprender la enseñanza de las ciencias en la escuela primaria. Asociación Colombiana para la investigación en Ciencias y Tecnología. En: *Memorias, I congreso Nacional de investigación en educación en ciencias y tecnología*.

Swift, D. (1992). Indigenous knowledge in the service of science and technology in developing countries. In: *Studies In Science Educations,* 20, pp. 1-20.

Torres, R. (2004). Nuevo rol docente: ¿Qué modelo de formación, para qué modelo educativo? En: *Revista Colombiana de educación*, 47, pp. 31-54.

Capítulo Octavo

Configuración de la identidad profesional docente como producto cultural[1]

Andrea Aristizábal Fúquene
Universidad Distrital Francisco José de Caldas
andrea_aristizabal@hotmail.com

Introducción

La formación de profesores puede verse limitada por los logros y objetivos impuestos por el sistema, en el que se ha establecido el «*deber ser*» del profesor, muchas veces ajeno a su iniciativa de reflexión intelectual y social. Esto puede restringir la construcción de una identidad profesional docente por la carencia de oportunidades de reflexión y de reconocimiento en la profesión misma. Esta carencia se deriva en debilidad y vulnerabilidad de la profesión, amenazada por eventos de carácter social, cultural, político y económico. Estas amenazas se traducen en comportamientos de los profesores, como desidia en su ejercicio, desencanto en cuanto a sus logros, pugnas e inconformidad con las instituciones, con la comunidad educativa, con sus propios colegas y consigo mismos; lo que conduce al menosprecio de su prestigio profesional y a la deserción.

Estas actitudes, manifiestas por los docentes, conllevan a conductas que están significando algo, y estas definen las características de un grupo social (García, 2004). Por tal razón, se requiere discutir lo que se va a entender por cultura, y en particular la cultura de los profesores, con sus correspondientes características, por cuanto estas serán un punto de partida para hablar de identidad.

La cultura como marco de la identidad

La cultura es un concepto que ha variado con el tiempo y se origina en los siglos XVIII y XIX asociado al territorio, al patrimonio y a la identidad territorial (Molano,

1 Este trabajo se desarrolló en el marco del Doctorado Interinstitucional en Educación, sede Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

2010). En este marco antropológico, el concepto de cultura ha evolucionado en asuntos relacionados con la totalidad de la vida social.

Desde posturas socio semióticas, se asume la cultura como una imbricación compleja entre lo social y lo cultural, así como un proceso de producción, circulación y consumo de significaciones de la vida social (García, 2004). En el ámbito filosófico, se relaciona con civilización, que para los alemanes es algo externo, racional, universal y progresista, por el contrario, la cultura se refiere al espíritu y las tradiciones locales. Se menciona que cultura se ha retomado de Cicerón, que habla de la *cultura animi* (cultivo del alma), así *Kultur* implica una progresión cultural hacia la perfección espiritual.

Al respecto afirma Molina (2007), de acuerdo con García, que el concepto de *cultura*, en el sentido sustantivo, se fundamenta en la caracterización de cada una de ellas en función de sí mismas. En el sentido adjetivo, es un recurso heurístico para hablar de la variedad en la búsqueda del sentido, que orienta la vida de una sociedad a través de las diferencias, contrastes y comparaciones.

Otra posición es la de Lazuna, et ál. (2010), que asumen *cultura* como un conjunto de valores, tradiciones, símbolos, creencias y modos de comportamientos que funcionan como elemento cohesionador dentro de un grupo social y que actúa como sustrato para que los individuos que lo conforman puedan fundamentar su sentimiento de pertenencia. Esta postura en particular, permite interpretar las relaciones que se establecen entre los miembros de una sociedad en cuanto a la organización de las actividades y el significado que le atribuyen al ejercicio de algunas de ellas, como por ejemplo, las profesiones.

En otro sentido, lo relacionado con la cultura se ha adjetivado refiriéndolo como lo cultural, es decir, una forma de entender las relaciones entre la sociedad y la cultura como espacio o instancia de reproducción social o intercambio simbólico, que comunica significados que son recibidos, reprocesados o recodificados (García, 2004). Un análisis de esas características haría posible establecer cómo funciona una «cultura», en cuanto esta le da sentido a un grupo social (Molina, 2010).

De acuerdo con lo anterior, se pueden establecer varias posturas que van desde antropológicas y filosóficas hasta sociológicas, de lo que ha de entenderse por cultura, dependiendo de los ámbitos o contextos. En estas posturas es una

constate que la cultura es un proceso social y la instancia en la que cada grupo organiza su identidad, que no siempre aparece de la misma manera, dado que puede transformarse por los usos y reapropiaciones de orden social, que cambian de significados a otros como producto de los intercambios sociales (García, 2004).

Esto conlleva a pensar que para que exista una cultura debe existir un sistema social organizado, que se caracteriza por unos códigos, símbolos y significaciones. Entonces se puede afirmar que la profesión docente es una forma de cultura porque cumple con las características anteriormente expuestas. Lo que hay que hacer ahora, es determinar cuáles son «las características» que definen la profesión para precisar lo que se va a entender por su identidad.

Identidad cultural

Esta es una expresión compleja por las implicaciones que tiene, tanto la identidad en lo relacionado con la cultura, en su designación de significados, como en su uso en el discurso social. Como se mencionó anteriormente, cultura es una instancia en la que cada grupo organiza su identidad para afirmarla o renovarla en las sociedades. Sin embargo, esta se ve afectada por las interacciones que se pueden producir en diferentes culturas, lo que conlleva a definir varios tipos de identidades: una producida por fenómenos de orden colectivo o por la permanencia o solidaridad al grupo del que se proviene, por la similitud en la mayoría de las características que los individuos tienen en ese grupo. A este tipo de identidad construida, García (2004) lo llama «identidad de camisa», y Albrecht & Fotrney (2011) la llaman «identidad Soft», dado que son identidades blandas que están propensas a cambiar por las interacciones que se producen entre los individuos y los diferentes grupos sociales. También están las identidades que para García son de «piel» y para Albrecht & Fotrney son de «médula», que son identidades rígidas, fuertes y arraigadas al individuo.

Estas identidades se desarrollan dentro de pautas culturales e históricas, tradicionales o no, dentro de dinámicas de conflictos, con un período evolutivo propio y con un pasado y un futuro, con un conjunto de significaciones y representaciones que son relativamente permanentes (Rojas, 2004). Por ello, la palabra identidad no se puede desvincular de lo cultural, lo que implica hacer alusión a la *identidad cultural* como aquello que puede ser lo que caracteriza a una población o grupo humano como único en su aspecto esencial.

En consecuencia, lo que nos convoca a discusión es establecer qué tipo de identidades –con sus respectivas características– se desarrollan en los profesores como producto de las transiciones y transformaciones culturales que se viven en determinados contextos y de qué manera estas variaciones, como producto cultural, están afectando la forma en *cómo se ven y son vistos los docentes* en Colombia, aspecto que incidiría significativamente en el lugar que se le otorga a la profesión docente en el país. Esto conlleva a establecer marcos de referencia de cómo se constituye la identidad docente como producto cultural y que en cierta manera puede afectar el ejercicio profesional en su formas de pensar, sentir y actuar.

Identidad profesional docente

En las últimas dos décadas, el concepto de identidad docente se ha convertido en un área de investigación en evolución (Beijaard, Meijer, y Verloop, 2004), así como en un campo de investigación independiente (Bullough, 1997; Connelly y Clandinin, 1999; Knowles, 1992; Kompf, Bond, Dworet, y Boak, 1996). Este se refiere a la relación entre la vida y las experiencias profesionales individuales de los docentes. Este campo empieza a cobrar importancia, dado que la identidad profesional determina cómo enseñan los profesores, cómo se desarrollan profesionalmente y cómo se relacionan con los cambios educativos (Schepensa, Aeltermana y Vlerickb, 2010), que se reflejarían significativamente en su eficacia en la escuela.

Sobre la *identidad profesional docente*, hay que sostener que se ha asumido como consecuencia de la formación institucionalizada, que demanda un proceso tanto individual como colectivo de naturaleza compleja (Vaillant, 2007), que se constituye en el mecanismo mediante el cual los profesores se reconocen a sí mismos y son reconocidos por otros como miembros de un grupo social (Gysling, 1992); es una construcción social más o menos estable que se da en un periodo determinado (Veiravé, Ojeda, Núñez y Delgado, 2006). En este sentido, Hong (2010) categoriza la identidad profesional como un factor fundamental en la vida laboral de un docente, que está influenciado por la motivación, la eficacia, la autorrealización, el compromiso, la autoimagen, la estima, el espacio laboral y la auto-percepción. Los autores referenciados resaltan el carácter individual que se requiere para la estructuración de una identidad docente, que ha de ser apoyada desde que se opta por los estudios y que se regula socialmente.

Gee (2000) argumenta que la identidad profesional docente incluye la afinidad por una determinada tarea o función, y la voluntad para participar en un conjunto de prácticas compartidas por una comunidad particular. Esta identidad profesional posee raíces institucionales a través de la licencia para desempeñar ese rol. Esta identidad se desarrolla en el marco de las circunstancias sociales, organizacionales y socio-históricas como un proceso continuo y cambiante.

Sayago, Chacón y Rojas (2008), indican que hace una década quienes optaban por la profesión de la docencia, proyectaban una imagen de sí mismos más centrada y estable en relación con los referentes personales, el discurso circulante y la estabilidad ofrecida por el contexto socioeducativo. Esta situación ayudaba a configurar una identidad más coherente con las dimensiones de la cultura, la organización escolar y la profesión. Sin embargo, actualmente quienes optan por la profesión presentan más incertidumbres e inestabilidad marcadas por la realidad social y los mensajes contradictorios de las políticas estatales que regulan el ejercicio de la docencia; sumado a ello están los cambios pedagógicos que constantemente suceden en las escuelas, que exigen estar al día con las nuevas concepciones de ser docente, llevando a construir una identidad en continua transformación, descentrada de visiones y proyecciones tradicionales de la condición de ser profesor; es así que como fundamento para dar sentido a lo que significa identidad, hacen uso de los siguientes marcos sociológicos.

Los autores anteriormente mencionados, para poder explicitar lo que se va a entender por identidad profesional docente, retoman los fundamentos aceptados socialmente desde la filosofía y la sociología acerca de lo que significa identidad como supuestos de partida para lo que se va a denominar más adelante *identidad profesional docente*. Por ello, a continuación se enuncian algunos referentes tenidos en cuenta para conceptualizar sobre esta noción compuesta:

- *Habermas* (1989) indica que la identidad no es algo que encontramos por ahí, es algo que es también –y a la vez– nuestro propio proyecto.
- Desde *Etking y Schvarstein* (1992), el concepto de identidad lleva a comprenderse cualitativamente diferente y con profundidad; porque el fin último de la noción de identidad es diferenciar.
- Desde *Morín* (1989), se refiere a la identidad como un proceso dual en el que hay que enseñar al sujeto a reconocerse a sí mismo y a permitirle que reconozca la diversidad.

- Desde *Fernández* (2006), la identidad es un proceso continuo de construcción de sentido de sí mismo atendiendo a un atributo cultural.
- Desde *Bolívar, Fernández y Molina* (2004), las identidades se construyen dentro de un proceso de socialización donde la imagen de sí mismo se configura bajo el reconocimiento del otro.

Es así que Sayago, Chacón y Rojas (2008) desde los fundamentos sociológicos anteriormente expuestos, proponen que la identidad profesional está configurada como el espacio común compartido entre el individuo, su entorno profesional/social y la institución donde se desempeña.

En esta conceptualización se logra identificar cómo se retoman aspectos de la identidad para proponer qué se entenderá por identidad profesional docente. Esta noción no se retoma como una categoría única, por el contrario, como se puede notar, separan identidad para hacerla mucho más explícita y luego generar las relaciones con la identidad profesional. Es así como los autores citados han recurrido a los fundamentos construidos en las ciencias sociales y la filosofía.

Ahora, es necesario iniciar con la formulación del concepto considerándolo como un cuerpo teórico independiente, ya que la identidad profesional docente, como se mencionó, es un campo de conocimiento nuevo e independiente que merece atención de orden teórico y metodológico.

Los anteriores argumentos denotan una mirada externalista de lo que ha de entenderse como identidad profesional y de las condiciones que la regulan, sin embargo, no se identifican aspectos personales de cómo los docentes configuran su identidad profesional y las características que posee, sin embargo la noción ha evolucionado con marcos conceptuales propios como producto de investigaciones en este campo, hasta el punto de considerarla un aspecto importante en la formación de profesores, no como una condición implícita, inherente y natural de la formación, sino como un proceso consciente y estructurado en los programas de formación.

Sin embargo, las identidades pueden ser afectadas, como lo explica Klapp (1973); las sociedades modernas presentan un problema de identidad porque se posee mucha información y exceso de interacciones, y en toda esa complejidad es muy poco a lo que pueda llamarse «mío» o «nuestro». Se hace deficiente la relación de carácter personal con el «nosotros». De acuerdo con el fundamento

de Klapp, en Colombia la profesión docente presenta este problema de identidad, por lo que se hace necesario realizar un análisis crítico acerca de quienes optan por hacer estudios de formación docente (licenciatura), que de alguna manera les asiste una motivación por formar parte de este campo profesional y que esta identidad se va construyendo y reconstruyendo en el proceso de formación profesional. Esta identidad puede ser afectada por las características personales, por la imagen de sí mismo y la que refleja como profesor ante la sociedad, por sus motivaciones personales, entre otros, y por factores externos que van desde lo social, lo político y lo cultural, hasta lo económico. Las interacciones entre estos factores internos y externos, permiten generar una identidad que puede llamarse «lo nuestro», como lo sostiene Klapp, (1973) porque se ha estado inmerso en un período evolutivo personal, con un pasado y un futuro, con un conjunto de significaciones y representaciones que son relativamente permanentes y que le son propios.

De acuerdo con lo anterior, la identidad profesional docente es en principio, una construcción individual, que acoge diferentes aspectos de tipo personal, influenciada por factores sociales, culturales, políticos y económicos. También se asume como un conjunto de factores, como el reconocimiento de sí mismo, las motivaciones personales y sociales, el interés, el sentido social, la sensibilidad, la persistencia, la satisfacción, el compromiso, la actitud hacia lo conceptual y lo metodológico del conocimiento en su construcción histórico-epistemológica, que al ponerlos en su ejercicio laboral, generarían una identidad única y reconocible por sí misma.

Modelos de configuración de la identidad profesional docente

Ante la variedad de aspectos que influyen en la configuración de la identidad docente, se han establecido algunos mecanismos de reflexión y acción que permiten ir configurando la identidad profesional docente. Así, Luehmann (2007) describe cuatro procesos necesarios para el desarrollo de la identidad profesional docente: el primero, implica la reflexión permanente sobre la experiencia con cuestiones de fondo, de quién soy yo y quién quiero ser; el segundo, es el desarrollo que se da a través de las interacciones entre el individuo y el contexto de la experiencia en una comunidad de práctica; el tercero, es un proceso compuesto

de sub-identidades que pueden responder a múltiples contextos; y el cuarto, es el construido por la interacción con los alumnos a través del desarrollo de la confianza en sí mismos.

Otra de las formas de configuración la proponen Ling y Chuangoh (2011), quienes manifiestan que convertirse en un maestro es una función de crecimiento dentro del complejo social y cultural donde los discursos y las identidades están en tensión constante. Entonces la identidad profesional y su desarrollo son procesos individuales de maduración que comienzan antes y durante la preparación para la profesión. En consecuencia, la configuración y reconfiguración de la identidad durante estos periodos son cruciales, ya que son los que permiten una adaptación o rechazo hacia la profesión.

El segundo aspecto que suscita reflexión, es la normatividad política sobre la profesionalización docente en Colombia. Según el decreto 1278 de 2002, se establece que la docencia debe ser ejercida por educadores idóneos, partiendo del reconocimiento de su formación, experiencia, desempeño y competencias como los atributos esenciales que orientan su labor. Al respecto hay que tener en cuenta que el artículo 118 de la ley 115 de 1994 especifica que cualquier profesional, por necesidad del servicio, puede asumir y desarrollar el ejercicio docente (Bonilla, Aristizábal y Correa, 2011). Es en esta disposición donde radica una de las discusiones centrales del presente capítulo, en cuanto a la identidad profesional docente. La incorporación de profesionales carentes de una formación docente, implicaría preguntarse: ¿Qué tipo de identidad han construido estos profesionales? ¿Con qué pensamiento, actitud o actuación se identifican en su ejercicio docente? y ¿Qué significaría «lo mío» y «lo nuestro» para ellos? Para elaborar una respuesta admisible a estos interrogantes, esta se podría fundamentar en los planteamientos de Rojas (2004) sobre la existencia de conocimientos e interacciones que no propician una cohesión grupal o sentido de pertenencia a un colectivo. Como se ha mencionado, la identidad es una construcción personal y social que depende de las interacciones que se realizan entre los integrantes de una profesión. La identidad que construyan y reconstruyan estos profesionales sin formación docente, ha de ser diferente de quienes optaron, en principio, por esa formación. ¿Existirían dos identidades profesionales docentes, la de los licenciados y la de los profesionales no licenciados?

Teniendo en cuenta que para identificarse hay que comunicarse, transmitir mensajes y hacerse partícipe en determinados conjuntos sociales, se puede afirmar que el fin último de la noción de identidad es diferenciar (Costa, 1993). De la profesión docente forman parte una historia, unos códigos, unos lenguajes, unos símbolos, unas representaciones, unas actuaciones como conceptualizaciones que orientan las formas de pensar, sentir y actuar de los integrantes que le son propias y únicas, que han sido fuentes del ejercicio y de las experiencias constructivas de saberes fundantes de esa comunidad.

El reto, el valor y relevancia social, política, cultural y económica que le otorguen a la profesión, hace necesario que los integrantes de esa comunidad –ya sea en ejercicio o en formación inicial– preserven y cultiven lo que los hace únicos y auténticos en su quehacer: la identidad profesional docente, que es un constructo inherente al contexto socio histórico de su ejercicio. En la actualidad son múltiples las amenazas y las debilidades que dominan la construcción de esa identidad que la han hecho vulnerable como el reconocimiento social en relación con otras profesiones; por tanto se hace necesaria una re-significación de la identidad profesional docente para asumir un nuevo valor socio-histórico.

De acuerdo con lo anterior, que constituye referentes de orden teórico sobre identidad profesional docente, ahora se entra a la reflexión de orden experimental sobre estos aspectos, en torno a las concepciones de los profesores.

Formación de profesores de ciencias e identidad cultural

Molina y Utges (2011) sostienen que los trabajos de investigación sobre concepciones de los profesores demandan centrarlos hacia otras perspectivas más contextuales que –reconocen– constituyen un campo complejo y problemático, sobre todo cuando este se concentra en lo cultural y su diversidad, a la vez que formulan unos interrogantes que orientaron su investigación: ¿Cuáles son las concepciones de los profesores sobre diversidad cultural? ¿Reconocen esa diversidad esos profesores? ¿Perciben esos profesores la necesidad de modificar los objetivos, contenidos y estrategias de enseñanza de las ciencias en atención a esa diversidad cultural?

En concordancia con lo afirmado inicialmente, y de acuerdo con los resultados de su investigación (Molina y Utges, 2011), las concepciones de los profesores

con los cuales realizaron el trabajo investigativo son muy diversas, y explican esta diversidad por la emergencia y complejidades que surgen de su formación y de sus experiencias profesionales, así como de los contextos culturales donde los profesores desarrollan sus prácticas educativas. Asimismo, y centradas en Jegede (1995), sostienen que las relaciones entre conocimientos ancestrales y tradicionales, y conocimientos científicos en la enseñanza de las ciencias, implican la consideración de dos contextos culturales: el de las propias culturas de los estudiantes y el de la ciencia occidental, en el que recurren a la idea de *puente*, metáfora que retoman de George (2001), que posibilita un mecanismo de cruce entre estos ámbitos culturales: ciencia occidental/culturas propia de los estudiantes. Además, consideran que aspectos como conciencia, actitudes, sensibilidad y comportamiento del profesorado han de incluirse en los procesos de formación inicial y continuada de profesores de ciencias. Concluyen, de acuerdo con los resultados obtenidos en la investigación referenciada, que los mínimos conocimientos antropológicos de los profesores con los que realizaron esta experiencia no les permiten diferenciar entre diversidad y desigualdad, fenómenos que están vinculados pero que expresan diferentes aspectos relacionados con lo cultural. Recomiendan que estos análisis se tengan en cuenta en el currículo de formación de profesores de ciencias.

En esta misma dirección, Mosquera y Molina (2012), en un estudio sobre las tendencias en la formación de profesores en relación con la diversidad cultural y perspectivas contextualistas, sostienen que en las relaciones entre la enseñanza y la epistemología personal docente, el énfasis cultural no permite suponer relaciones causales, sino que el presupuesto de la epistemología docente queda en discusión al entender el significado entramado con el contexto cultural, las emergencias, complejidades y comprensión de relaciones, (Geetz, 1989).

Molina (2007) declara que la diversidad cultural, como tema de investigación y de reflexión, ha sido abordado en el campo de la enseñanza de las ciencias desde diferentes acepciones: desde lo sociocultural, pasando por el constructivismo contextual, hasta la relación cultura-enseñanza de las ciencias, y enlista algunas emergencias en las aproximaciones al problema de esa relación como, por ejemplo, la transposición del currículo de una cultura a otra, de un país a otro; la visión del profesor y del estudiante sobre el mundo, sobre sus culturas y su relación con las ciencias; las relaciones entre creencias y enseñanza de las ciencias; enseñanza de las ciencias y multiculturalidad, política; y enseñanza

de las ciencias desde modelos occidentales en países y comunidades no occidentales, o desde estudios de las ciencias que enfatizan en múltiples orígenes culturales (Molina, 2007).

En ese mismo marco de la investigación en enseñanza de las ciencias y diversidad cultural, esta se ha asumido, según Molina (2012), desde perspectivas variadas con enfoques socioculturales y contextuales tales como: posiciones opuestas a las individuales y a los objetivos de la construcción del conocimiento; dar importancia al papel de la cultura en el desarrollo y validación de creencias individuales; la inserción de las ciencias en la enseñanza de las mismas en contextos socioculturales no occidentales; la ciencia como una segunda cultura para los estudiantes. Propone esta autora como retos en la formación de profesores de ciencias y diversidad cultural, considerar el desarrollo profesional en relación con el reconocimiento de esta diversidad en cuanto a la triple relación entre enseñanza de las ciencias, diversidad lingüística y diversidad cultural de los estudiantes; la necesaria adquisición del conocimiento del contenido cultural; la realización de un aprendizaje de las diferentes epistemes sobre lo natural, configuradas históricamente en la sociedad; y relaciones entre conocimientos ancestrales, tradicionales y conocimientos científicos en la enseñanza de las ciencias, lo que implica dos contextos culturales, los propios de los estudiantes y el de la ciencia occidental.

De acuerdo con lo anterior, se puede establecer que si bien la propuesta no se enmarca directamente con la identidad profesional, sino con la diversidad cultural mediada por los docentes, estas dos instancias no son sistemas aislados, sino por el contrario, caracteriza cómo la diversidad cultural define en parte la identidad profesional, que hace necesario definir unos límites transferibles que permitan precisar qué es lo «mío» como característica propia de la identidad y lo «nuestro» en términos de la diversidad cultural.

Los profesores, al enfrentarse a la diversidad cultural en su proceso profesional, han de transformar su identidad, pero como se mencionó anteriormente, existen dos identidades, una que estará determinada por el contexto en el que ejerce, lo que indica que será una identidad de «camisa o soft», que podrá reconfigurarse de acuerdo con las necesidades contextuales y de las interacciones permanentes entre culturas; y otra que le será propia y arraigada: «la Identidad de piel o de médula», que sin importar las transiciones o transformaciones que se susciten

por el complejo social permeado por el intercambio cultural, permanecerá sin sufrir modificaciones significativas.

Identidad profesional docente como producto cultural

Se ha planteado que la identidad cultural incorpora el sentido de pertenencia a un grupo social en el que existen unas prácticas comunes, formas de sentir, formas de pensar y formas de actuar compartidas, sin caer en extremos de uniformidad. Es necesario precisar que este concepto puede interpretarse como la necesidad de diferenciar un grupo de los otros o como las características propias de una entidad o grupo social. Para el primer caso se relaciona con las formas del lenguaje simbólico o verbal características de una comunidad, así como con sus costumbres, interacciones sociales, comportamientos e ideales comunes (Molano, 2010).

Argumenta Molano (2010), en concordancia con Bakula (2000), que la identidad cultural implica que las personas o grupos de personas se reconozcan históricamente con su entorno físico y social, reconocimientos sujetos a cambios condicionados por factores externos y en continua retroalimentación entre ambos.

Por otro lado, Fernández (2006) se refiere a la identidad profesional docente como la identificación con un grupo social, en particular, de los profesores, quienes elaboran apreciaciones sobre su trabajo con base en las funciones que desempeñan. Para ello se apoyan en las interrelaciones con sus pares. Es un proceso subjetivo con metas y motivaciones personales, propiciadoras de la identificación de aquellos que se dedican a un mismo oficio, derivándose grupos y subgrupos pertenecientes a ese colectivo.

Es en este punto donde se establecen dos tipos de identidades: la asumida desde el colectivo, es decir la de «camisa o soft», que es influida por las interacciones en los entornos y que puede ser cambiante como producto de las interacciones culturales, y otra, la identidad de «piel o medular», que es la asumida por la motivaciones personales y que se mantendrán arraigadas con el tiempo. La pregunta que se suscita es ¿qué tipo de procesos se han de modelar en la formación de profesores en Colombia para establecer características de su identidad colectiva y personal, que garantice un estatuto de profesionalidad apetecida entre sus candidatos? Aspecto que se desarrollará en el transcurso de la investigación.

En consecuencia, teniendo en cuenta las características descritas sobre identidad cultural y la propia de la identidad profesional docente, puede sostenerse que esta última es producto de la cultura; identidad que permite relacionarse y diferenciarse de los otros grupos que constituyen un grupo social.

Esta identidad está ligada a la historia y a la identidad cultural de ese grupo, ya que existe un pasado y unos referentes que le son propios y que ayudan a construir el futuro (Molano, 2010). Frente a esta conceptualización surgen interrogantes que demandan respuestas: ¿Se puede hablar en Colombia de la profesión docente como una forma de cultura, con unos rasgos de identidad que le son propios? si es así, ¿cuáles son? Esto obliga a realizar una investigación que permita la recolección de información y análisis de la misma para elaborar respuestas admisibles próximas a la realidad de esta comunidad.

Este recorrido de estudios sobre identidad cultural y las posibles relaciones que se pueden crear con la identidad profesional docente, permiten establecer que existen características comunes a estas entidades; lo crucial es poder determinar hasta dónde, de acuerdo con las experiencias docentes, definen características de la identidad docente que son vividas de forma consciente por esta comunidad y qué aportes se están haciendo al respecto.

Lo anterior requiere definir el conocimiento profesional del profesor, que relacione lo propio de la formación docente (competencias docentes) con la identidad profesional docente, como producto de las experiencias vividas, pensamientos, sentimientos y acciones dentro de un contexto. Para ello se establece la siguiente propuesta.

Reflexiones finales

Se ha podido establecer, en lo avanzado de la investigación, que la profesión docente en Colombia presenta problemas de identidad por las problemáticas expuestas en la introducción, lo cual requiere realizar una propuesta específica de configuración de la identidad profesional docente. Así, se propone hacer un análisis crítico sobre quienes optan por hacer estudios de licenciatura, a través de la caracterización de las condiciones y motivaciones de ingreso y de las transformaciones que se van produciendo en su paso por el programa académico. En este sentido, se ha podido identificar que en ese proceso de construcción-

reconstrucción de la identidad profesional intervienen factores internos de tipo personal, como la imagen que se tiene de sí mismo, y su imagen como profesor ante la sociedad, sus motivaciones personales, entre otros; así como factores externos, desde lo social, político, cultural y económico. Es decir que se han configurado unas identidades: la colectiva y la Individual, que se reconfiguran constantemente como producto de su experiencia personal, y la recibida por el complejo cultural.

En favor de ello, se han establecido modelos de formación de profesores desde la didáctica de las ciencias a través de la conformación de comunidades que permiten estructurar y definir el conocimiento profesional del profesor, referido a los ámbitos que orientan e influyen en el desarrollo profesional de los docentes: el de conocimientos y estructuras interpretativas, el ámbito personal, el ámbito práctico y el ámbito externo (García, 2009).

Para el caso particular del ámbito de conocimientos y estructuras interpretativas como parte integral de la formación docente, se sostiene que este incluye el conocimiento didáctico, el conocimiento de la materia a enseñar, el conocimiento del contexto, el conocimiento pedagógico general y el conocimiento de sí mismo (Adams y Krockover, 1997). Este ámbito es uno de los focos centrales sobre el cual cobra sentido parte de la profesión, ya que es una de las actividades intelectuales y actuacionales del profesor que gira en torno a la comprensión, análisis y reflexión de los eventos y hechos de la ciencia, su enseñanza y la relación con el contexto.

Las afectaciones en los ámbitos de formación del profesor son las que permiten determinar de qué manera los objetos de conocimiento transforman las realidades del proceso educativo. Es aquí desde donde se pretende determinar las características que definen la identidad profesional docente, a través de la reconfiguración de sus ámbitos y de las características que surjan en el proceso para definir categorías y criterios de la identidad profesional docente. Aspectos que serán entregados en otro capítulo.

Agradecimientos

Se hace un reconocimiento especial a la Doctora Adela Molina, quien orientó el seminario, y a los colegas doctorantes, con quienes se construyeron y reconstruyeron de manera permanente los conceptos abordados en este capítulo, que permiten la renovación teórica, posibilitando aportes a las comunidades interesadas en estos.

Referencias

Adams, P. E. y Krockover, G. H. (1997). Beginning science teacher cognition and its origins in the preservice secondary science teach program. In: *Journal of Research in Science Teaching (34)* pp. 633-653.

Albrecht, N. y Fortney, B. (2011). Thinking identity differently: Dynamics of identity in self and institutional boundary. In: *Cultural Studies of Science Education, (6)*, pp. 181-186.

Beijaard, D.; Meijer, P. y Verloop, N. (2004). Reconsidering research on teachers. In: *Teacher and Teacher Education*, *(20),* pp. 107-128.

Bonilla, P.; Aristizábal, F. y Correa, J. (2011). Profesionales no licenciados en las aulas de clase de ciencias naturales: un estudio de caso. En: *Tecné, Episteme y Didaxis*, Némero extraordinario.

Bolívar, A.; Fernández, M. y Molina, E. (2004). *Investigar la identidad profesional del profesorado: una triangulación secuencial.* [Documento en línea]. FQS Recuperado el 12 de agosto 2006. Disponible en: http://www.qualitative-research.net/fqs.

Bullough, R. V.; Knowles, G. y Crow, N. A. (1992). *Emerging as a teacher* (pp. 7-23) London, NewYork: Routledge.

Bullough, R. V. (1997). Practicing theory and theorizing practice. In: J. Loughran y T. Russell (Eds.). *Purpose, passion and pedagogy in teacher education* (pp. 13-31). London: Falmer Press.

Connelly, F. M. y Clandinin, D. J. (1999). *Shaping a professional identity: Stories of education practice.* London: Althouse Press.

Costa, J. (1993). *Identidad corporativa.* México: Trillas.

Etkin, J. y Schvarstein, L. (1992). *La identidad de las organizaciones*. Buenos Aires: Paidós.

Fernández, M. (2006). *Desarrollo profesional docente*. Granada: Grupo Editorial.

García, M. A. (2009). *Aportes de la historia de la ciencia al desarrollo profesional de profesores de química*. Tesis Doctoral. Barcelona: Universitat Autónoma de Barcelona.

García, C. N. (2004). *Diferentes, desiguales y desconectados: Mapas de la interculturalidad* (pp. 34-39). Barcelona: Gedisa.

Jegede, O. (1995). Collateral learning and the eco-cultural paradigm in science and mathematics education in Africa. In: *Studies in Science Education (25),* pp. 97-137.

Gee, J. P. (2000). Identity as an analytic lens for research in education. In: W. G. Secada (Ed.). *Review of research in education,* (25) pp. 99-125. Washington, DC: American Educational Research Association.

George, J. (2001). Culture and science education: A look from the developing world. An Action Bioscience.org. Artículo original consultado el 31 de mayo de 2007. Disponible en: http://www. actionbioscience.org/education/ george.html.

Gysling, J. (1992). *Profesores: un análisis de su identidad social*. Santiago de Chile: Cide.

Hong J. Y. (2010). Pre-service and beginning teachers' professional identity and its relation to dropping out of profession. In: *Teaching and Teacher Education,* 26, pp. 1530-1543.

Klapp, O. (1973). *La identidad. Problema de masas*. México: Pax-México.

Lazuna, M.; Toruño, M.; Rodriguez, F. y Ruíz, S. (2010). *Conservación y patrimonio: Identidad Cultural*. Consultado el 10 de enero de 2011. Disponible en: http://www.slideshare.net/ernestocheguevara/identidad-cultural-pdf1

Ministerio de Educación Nacional, MEN (1994). *Ley 115, por la cual se expide la ley general de educación*. Colombia: MEN.

Ministerio de Educación Nacional, MEN (2002). *Decreto 1278, por el cual se expide el estatuto de profesionalización docente*. Colombia: MEN.

Molano, L. (2010). Identidad cultural: Un concepto que evoluciona. En: *Opera (69)*7. Consultado el 10 de enero de 2011. Disponible en: http://foros.uexternado.edu.co/ecoinstitucional/index.php/opera/article/viewFile/1187/1126

Molina, A. (2007). *Una aproximación al concepto de cultura*. Documento de trabajo del seminario Doctoral. Colombia: Universidad Francisco José de Caldas.

Molina, A. (2012). Desafíos para la formación de profesores de ciencia: Aprender de la diversidad cultural. En: *Revista Internacional del Magisterio,* 57(6), pp. 78-82.

Molina, A. (2010). *Una relación urgente: Enseñanza de las ciencias y contexto*.

Molina, A.; Martínez, R. y Mosquera, S. (2009). Diversidad cultural e implicaciones en la enseñanza de las ciencias: Reflexiones y avances. En: *Revista Colombiana de Educación (56),* pp. 105-127.

Mosquera, C. y Molina, A. (2012). Tendencias actuales en la formación de profesores de ciencias, diversidad cultural y perspectivas contextualistas. En: *TED, (30)*, pp. 9-29.

Molina, A. y Utges, G. (2011). Diversidad cultural, concepciones de los profesores y los ámbitos de sus prácticas. Dos estudios de caso. En: *Educación de la Física*, *(2),* pp. 7-26.

Klapp, O. (1973). *La identidad: Problema de masas*. México: Pax-México.

Knowles, G. J. (1992). Models for understanding pre-service and beginning teachers' biographies: Illustrations from case studies. In: I. F. Goodson (Ed.). *Studying teachers' lives* (pp. 99-152). London: Routledge.

Kompf, M.; Bond, W. R.; Dworet, D. y Boak, R. T. (Eds.). (1996). *Changing research and practice: Teachers' professionalism professionalism, identities and knowledge*. London, Washington, DC: Falmer Press.

Rojas, R. (2004). Identidad y Cultura. En: Educere, *Artículos Arbitrados,* 8.

Sayago, Z.; Corzo, A. y Rojas, M. (2008). *Construcción de la identidad profesional docente en estudiantes universitarios*. Venezuela: Universidad de Los Andes.. Disponible en: http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/26312/1/articulo15.pdf

Schepensa, A.; Aeltermana, A. y Vlerickb, P. (2009). Student teachers' professional identity formation: Between being born as a teacher and becoming one. In: *Educational Studies* 35(4), pp. 361-378.

Vaillant, D. (2007). Identidad Docente. En: *I Congreso Internacional "Nuevas tendencias en la formación permanente de Docentes"*. GTD-PREAL-ORT.

Veiravé, D.; Ojeda, M.; Nuñez, C. y Delgado, P. (2006). La construcción de la identidad de los profesores de enseñanza media: Biografías de profesores. En: *Revista Iberoamericana de Educación,* 43(3), pp. 1-11.

Sobre los autores

Adela Molina Andrade

Doctora en Educación de la Universidad de São Paulo. Magister en Educación con Énfasis en Evaluación de la Pontificia Universidad Javeriana. Sus líneas de investigación son: Conocimiento profesional de los profesores de ciencias y conocimiento escolar. Educación y sociedad. Enseñanza de las ciencias y contexto cultural. La Educación en Ciencias en Colombia: Aspectos históricos, epistemológicos y culturales. Pensamiento científico infantil. Actualmente es profesora e investigadora de tiempo completo en el Doctorado Interinstitucional en Educación sede Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Charbel Niño El-Hani

Becario de Investigación, es Profesor Asociado en el Instituto de Biología de la UFBA, donde coordina el Grupo de Investigación en Historia, Filosofía y Ciencias de la Educación. Licenciado en Ciencias Biológicas, UFBA (1992), Maestría en Educación UFBA (1995) y Doctorado en Educación de la USP (2000). Post-doctoral en el Centro de Filosofía de la Naturaleza y Estudios de la Ciencia, Universidad de Copenhague, Dinamarca, de 2003 a 2004. En 2005 fue profesor visitante en el Centro de Estudios Avanzados en Tecnologías de la Información y la Comunicación y Sociedad (ICTeS), en la Universidad de Salzburgo, y en 2008 del Departamento de Ingeniería de Sistemas y Productos de Diseño, Universidad del Egeo. Coordina el evento para la popularización de la ciencia Café Salvador (http://cafecientificossa.blogspot.com). Fue Vicepresidente de la Organización Internacional de Ciencia y Tecnología de la Educación (Iost) para el período 2010-2012.

Juanma Sánchez Arteaga

Es doctor en Biología, de la Universidad Autónoma de Madrid. Investigador del Laboratorio de Enseñanza, Filosofía e Historia de la Biología (LEHFIBIo), de la Universidade Federal da Bahia (UFBA). Es becario del Programa de Desarrollo Científico Regional (DCR) de la Fundación para el avance de la investigación del estado de Bahia (FAPESB) y del Consejo Nacional de la Investigación Científica (CNPQ), de Brasil.

Maria Rocío Pérez Mesa

Es profesora de planta del Departamento de Biología de la UPN de Colombia, Candidata a Doctora en Educación del Doctorado Interinstitucional en Educación. Sede Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Magister en Educación de la Universidad Pedagogica Nacional, Especialista en Educación Ambiental de la Universidad El Bosque. Se encuentra adscrita al grupo INTERCITEC en la Linea de investigación Enseñanza de las Ciencias , Contexto y Diversidad Cultural del Doctorado y ha participado en la Linea de Investigación La Educación Ambiental en el Contexto Educativo Colombiano de la Universidad Pedagógica Nacional. Cuenta con publicaciones en revistas indexadas y ha producido capitulos de libro relacionados con la Educación Ambiental, la formación de profesores y la Biodiversidad desde el enfoque de la enseñanza de las ciencias y la diversidad cultural.

Oscar Jardey Suárez

Es Licenciado en Física, Especialista en Ingeniería de Software, Magister en Teleinformática y actualmente es doctorando en Educación énfasis en ciencias de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Ha sido profesor de la Secretaria de Educación del Distrito de Bogotá, profesor catedrático en pregrado y posgrado de varias universidades, actualmente es profesor de tiempo completo en la Fundación Universidad Autónoma de Colombia y jefe de área de Física y Química. Sus líneas de investigación están en la didáctica de la Física y la incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en los diferentes escenarios de la educación. Participa como investigador en el grupo de investigación INTERCITEC y es director del grupo de investigación Pedagogía y Didáctica de la Enseñanza y Aprendizaje las Ciencias Básicas.

Carmen Andrea Aristizabal Fúquene

Es licenciada en Química y Magíster en Docencia de la Química de la Universidad Pedagógica Nacional. También es Doctorante en Educación con énfasis en ciencias en el Doctorado Interinstitucional en Educación de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Actualmente es docente en la Universidad Autónoma de Colombia y la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Entre sus campos de aportes investigativos se encuentran: Historia de las ciencias, formación de profesores y didáctica de la química.

Edier Hernán Bustos Velazco

Es profesor T.C de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, graduado como Lic. Matemáticas y Física en la Universidad de Cundinamarca y como Magister en Docencia de las Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional. Actualmente cursa estudios del Doctorado en Educación en el énfasis Enseñanza de las Ciencias, Contexto y Diversidad Cultural en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, en co-tutela Estudios de Doctorado en Geografía en la Universidad Nacional de la Plata (Argentina), su investigación doctoral se centra en las concepciones de territorio que tienen los profesores que forman profesionales de las ciencias de la tierra. Desde el 2013 coordina la Red Distrital BACATÁ-IT articulada a la red Latinoamericana Territorios Posibles.

Pablo Antonio Archila

Candidato a Doctor en Educación en el área de Ciencias de la Naturaleza de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Candidato a Doctor en Ciencias de la Educación de la Universidad Lumière Lyon 2 (Francia). Autor de publicaciones científicas relacionadas con el desarrollo de habilidades de pensamiento, historia de las ciencias y enseñanza y aprendizaje bilingüe de las ciencias. Miembro del grupo de investigación DIDAQUIM adscrito a la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Miembro del grupo de investigación ICAR2 adscrito a la Universidad Lumière Lyon 2, el École Normal Superior de Lyon y el Instituto Francés de educación. Miembro de comités científicos de congresos internacionales en educación. Par evaluador de artículos de revistas internacionales de educación. Pablo-Antonio.Archila@univ-lyon2.fr; pabloantonioarchila@yahoo.fr

Norma Constanza Castaño Cuéllar

Es Magister en Desarrollo Educativo y Social Actualmente estudiante del Doctorado en Educación, sede Universidad Distrital Francisco José de Caldas, en donde realiza el proyecto de tesis "Concepto de vida, cosmogonía Uitoto, enseñanza de la Biología y diversidad cultural: perspectivas ontológicas y epistemológicas. Docente Universidad Pedagógica Nacional – Colombia, en donde se dedica a la formación de licenciados en Biología y a la investigación en el campo de la enseñanza de la Biología. Coordinadora Grupo de Investigación Enseñanza de la Biología y Diversidad Cultural, que busca la caracterización de aspectos históricos, epistemológicos, pedagógicos y didácticos relacionados con la enseñanza de la Biología, la vida, lo vivo, el ambiente y la diversidad cultural.

Rubinsten Hernández Barbosa

Licenciado en Química y Biología de la Universidad INCCA de Colombia. Realizó estudios de Maestría en Biología en la Pontificia Universidad Javeriana y de Especialización en Lenguaje y Pedagogía de Proyectos en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Es Magister en Didáctica de las Ciencias, Universidad Autónoma de Colombia. Ha participado en el proceso de planeación y desarrollo de trabajos de investigación en Enseñanza de las Ciencias Naturales y en Ciencias Básicas y ha formado parte del comité evaluador en diferentes revistas. Actualmente adelanta Estudios de Doctorado en Educación con énfasis en Enseñanza de las Ciencias en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Es docente Investigador de la Maestría en Didáctica de las Ciencias de la Universidad Autónoma de Colombia.

Editorial

Este libro fue compuesto en caracteres
Optima y Trebuchet MS.
Impreso en el mes de febrero de 2014
en los talleres de Javegraf.
Bogotá, Colombia. 2014

Enseñanza de las ciencias y cultura : múltiples aproximaciones / Adela Molina Andrade ... [et al.]. -- Bogotá : Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2014.
187 p. ; 24 cm. -- (Series)
ISBN 978-958-8832-55-5 / ISBN digital 978-958-8832-56-2
1. Educación 2. Pedagogía 3. Cultura 4. Ciencia - Estudio y Enseñanza I. Serie.
370 cd 21 ed.
A1435989

CEP-Banco de la República-Biblioteca Luis Ángel Arango

UD Editorial

El presente texto constituye el segundo tomo del informe de investigación del proyecto «Concepciones de los profesores de ciencias del fenómeno de la diversidad cultural y sus implicaciones en la enseñanza», financiado por el cidc de la Universidad Distrital y colciencias. Corresponde a los desarrollos del Seminario doctoral Enseñanza de las ciencias y cultura: múltiples aproximaciones" y su impacto tanto en las investigaciones de las tesis doctorales de los participantes, como en su formación como doctores en Educación y también en el fortalecimiento de este nivel de estudios.

El libro está compuesto por ocho capítulos. El primero contiene la descripción del seminario, tomando como referencia varios de los textos abordados en él. Los siete capítulos siguientes corresponden a ensayos realizados por los doctorandos, en los cuales reflexionan sobre la educación en ciencias, abordando temas como las concepciones acerca de la biodiversidad, artefactos culturales y objetos de aprendizaje, relaciones cultura territorio, argumentación y alfabetización científica, formas alternativas de pensamiento, contexto cultural y currículo e identidad profesional, que representan no solo un aporte del Seminario a sus respectivas tesis doctorales, sino que amplían y enriquecen las perspectivas en la temática enseñanza de las ciencias y cultura.

Serie Grupos No. 7

FACULTAD DE CIENCIAS Y EDUCACIÓN
UNIVERSIDAD DISTRITAL