

Concepciones de los profesores
sobre el fenómeno de la
diversidad cultural
y sus implicaciones en la
enseñanza de las ciencias

No. 6 Serie grupos



Adela Molina Andrade
Carlos Javier Mosquera Suárez
Graciela Rita Utges Volpe
Lyda Mojica Ríos
María Cristina Cifuentes Arcila
Jaime Duvan Reyes Roncancio
Carmen Alicia Martínez Rivera
Rosa Inés Pedreros Martínez



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS



UNIVERSIDAD
DEL VALLE

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL

Concepciones de los profesores sobre el fenómeno de la diversidad cultural y sus implicaciones en la enseñanza de las ciencias

Adela Molina Andrade

Carlos Javier Mosquera Suárez

Graciela Rita Utges Volpe

Lyda Mojica Ríos

María Cristina Cifuentes Arcila

Jaime Duvan Reyes Roncancio

Carmen Alicia Martínez Rivera

Rosa Inés Pedreros Martínez



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS



Doctorado
Interinstitucional
en Educación

DIE

Universidad
del Valle

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL

No. **6** Serie Grupos



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

Comité Editorial Interinstitucional-CAIDE

Carlos Javier Mosquera Suárez

Directora nacional

Alexander Ruíz Silva

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:

Moralía, Estudios del Discurso, Filosofía y Enseñanza de la Filosofía, Grupo de investigación Interdisciplinaria en Pedagogía de Lenguaje y las Matemáticas-GIIPlyM y Jóvenes, Culturas y Poderes, del Énfasis de Lenguaje y Educación.

Martín Eduardo Acosta Gempeler

Representante de los grupos de investigación:

Grupo de Investigación Interdisciplinaria en Pedagogía de Lenguaje y las Matemáticas GIIPlyM, Matemáticas Escolares Universidad Distrital-MESCU y Edumat, 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: 978-958-8832-79-1

ISBN digital: 978-958-8832-80-7

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.

Concepciones de los profesores sobre el fenómeno de la diversidad cultural y sus implicaciones en la enseñanza de las ciencias

Adela Molina Andrade

Carlos Javier Mosquera Suárez

Graciela Rita Utges Volpe

Lyda Mojica Ríos

María Cristina Cifuentes Arcila

Jaime Duvan Reyes Roncancio

Carmen Alicia Martínez Rivera

Rosa Inés Pedreros Martínez



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS



Doctorado
Interinstitucional
en Educación

UNIVERSIDAD
del Valle

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NARCIZA

No. 6 Serie Grupos

Contenido

Agradecimientos	13
Introducción	15
CAPÍTULO PRIMERO EL PORQUÉ, EL QUÉ Y EL DESARROLLO DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN	17
<hr/>	
1.1. El porqué y el qué	17
1.2. Enfoque metodológico	30
1.3. Desarrollo del proceso de investigación	31
1.3.1. Fase exploratoria para el desarrollo del dominio de enunciados verbales	32
1.3.1.1. Fase de relevamiento bibliográfico	36
1.3.1.2. Fase de diseño y realización de las entrevistas	40
1.3.1.3. Interpretación de las entrevistas y construcción de modelos individuales	51
1.3.2. Etapa de sistematización	58
1.3.2.1. Fase de construcción y validación del instrumento	59
1.3.2.2. Fase de selección de la muestra y aplicación del instrumento	70
1.4. Observaciones generales	72
CAPÍTULO SEGUNDO CONCEPCIONES Y DIVERSIDAD CULTURAL. ALGUNAS APROXIMACIONES	77
<hr/>	
2.1 Investigaciones sobre concepciones de los profesores	77
2.1.1. Concepciones epistemológicas de los profesores	79
2.1.2. Concepciones de ciencia de los profesores y enseñanza	81
2.2. Aperturas hacia una alternativa más contextual	82
2.3. Prácticas docentes y diversidad cultural	87
2.4. Ideologías y diversidad cultural	98
2.5. Creencias de los profesores y diversidad cultural	100

CAPÍTULO TERCERO
ANÁLISIS CUALITATIVO LAS CONCEPCIONES
INDIVIDUALES

105

3.1. Modelo de concepción de la entrevista de Gustavo Páez Roa en la ciudad de Pasto	106
3.1.1. Desigualdad, heterogeneidad y oferta educativa	107
3.1.2. Política educativa, globalización y calidad de la enseñanza de las ciencias	108
3.1.3. Cognición, aprendizaje, enseñanza de las ciencias	109
3.1.4. Diversidad epistémica y diversidad cultural	111
3.1.5. Lo cultural como contexto, intercambio y preservación cultural	113
3.2. Modelo de concepción de la entrevista de Sandra Patricia Cano de la ciudad de Pasto	114
3.2.1. Desigualdades y discriminación de género, etnia y diferencias socioeconómicas	116
3.2.2. Política publica-normatividad vs. contextos culturales, política pública y control; globalización vs. conocimientos locales	117
3.2.3. Cognición, conocimiento escolar, aprendizaje y enseñanza de las ciencias	117
3.2.4. Diversidad epistémica, validez, verdad relativa, formas de conocimiento y fuentes de conocimiento	120
3.3. Modelo de la entrevista de Nelson Javier Bautista de la ciudad de Bogotá	122
3.3.1. Dimensión histórica, experiencia tradicional y conocimiento científico, desigualdad y discriminación racial, género, política, profesional, y hacia la población estudiantil	124
3.3.2. Política pública, normatividad vs. contextos culturales y control del trabajo del profesor	126
3.3.3. Cognición, conocimiento escolar, aprendizaje y enseñanza	127
3.3.4. Validez y formas de conocimiento	130
3.3.5. Diversidad cultural y el aula	132
3.4. Modelo de la entrevista de Carlos González de la ciudad de Cali	133
3.4.1. Conocimiento científico, desigualdades de raza y socioeconómicas	134
3.4.2. Cognición, conocimiento escolar y enseñanza	135

3.4.3. Validez-verdad de la ciencia, formas de conocimiento	137
3.5. Modelo de concepción de la entrevista de Yaneth García de la ciudad de Bogotá	138
3.5.1. Desigualdad y oferta educativa	139
3.5.2. Cognición, conocimiento escolar y enseñanza	139
3.5.3. Diversidad epistémica, validez y diversidad cultural	142
3.6. Consideraciones finales	143

CAPÍTULO CUARTO

PERSPECTIVAS OBTENIDAS A PARTIR DE UN ACP CON CINCO FACTORES (COMPONENTES): ANÁLISIS DE LAS COMPONENTES. INTERPRETACIÓN

153

4.1. Componente 1: concepción socio cultural	154
4.1.1. Enunciados con mayor peso factorial	155
4.1.2. Verificación de consistencia	156
4.1.3. Principales ideas de esta perspectiva	157
4.1.4. Interpretación: concepción sociocultural	158
4.2. Componente 2: concepción excluyente	160
4.2.1. Enunciados con mayor peso factorial	160
4.2.2. Verificación de consistencia	162
4.2.3. Principales ideas en esta perspectiva	163
4.2.4. Interpretación: concepción excluyente	164
4.3. Componente 3: concepción empírico contextual	165
4.3.1. Enunciados con mayor peso factorial	166
4.3.2. Verificación de consistencia	167
4.3.3. Principales ideas en esta perspectiva	168
4.3.4. Interpretación: concepción empírico contextual	169
4.4. Componente 4: concepción humanista	170
4.4.1. Enunciados con mayor peso factorial	171
4.4.2. Verificación de consistencia	172
4.4.3. Principales ideas en esta perspectiva	174
4.4.4. Interpretación: concepción humanista	175
4.5. Componente 5: concepción científicista	176

4.5.1. Enunciados con mayor peso factorial	177
4.5.2. Verificación de consistencia	178
4.5.3. Principales ideas en esta perspectiva	179
4.5.4. Interpretación: concepción científicista	180
4.6. Representación de los enunciados en el espacio de los componentes	181
4.7. Representación de la población por ciudades en el espacio de los factores (o componentes)	183
4.8. Consideraciones finales	187

CAPÍTULO QUINTO
EL RECONOCIMIENTO DEL OTRO. ALGUNOS DESAFÍOS **193**

5.1. El otro y las concepciones de los profesores de ciencias	193
5.1.1. El otro, razonamiento y exclusión	194
5.1.2. Reconocimiento del otro y enseñanza de las ciencias	197
5.2. Una manera de concluir: desafíos para la formación de profesores	205

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS **209**

LOS AUTORES **231**

Índice de tablas

Tabla 1. Aproximación entre concepciones de los profesores y diversidad cultural	18
Tabla 2. Perspectivas de la categoría Epistemologías Docentes	21
Tabla 3. Relaciones PCK y la acción profesional docente basada en el lugar	23
Tabla 4. Estudios sobre las relaciones entre ideas, concepciones y acciones y contextos culturales específicos	26
Tabla 5. Tendencias de la enseñanza de las ciencias y diversidad cultural	36
Tabla 6. Situaciones y preguntas orientadoras	47
Tabla 7. Súper familias, familias y códigos	53
Tabla 8. Codificación y afirmaciones	60
Tabla 9. Elementos estadísticos de las pruebas piloto	69
Tabla 10. Lugares de aplicación del instrumento	70
Tabla 11. Enunciados componente 1	155
Tabla 12. Estadísticos de fiabilidad componente 1	156
Tabla 13. Estadísticos de cada enunciado (ítem) para escala 1	156
Tabla 14. Enunciados componente 2	161
Tabla 15. Estadísticos de fiabilidad componente 2	162
Tabla 16. Estadísticos de cada enunciado (ítem)	162
Tabla 17. Enunciados componente 3	166
Tabla 18. Estadísticos de fiabilidad componente 3	167
Tabla 19. Estadísticos de cada enunciado (ítem)	167
Tabla 20. Enunciados componente 4	171
Tabla 21. Estadísticos de fiabilidad del componente 4	173
Tabla 22. Estadísticos de cada enunciado (ítem) para escala 4	173
Tabla 23. Enunciados componente 5	177
Tabla 24. Estadísticos de fiabilidad elemento 5	178
Tabla 25. Estadísticos de cada enunciado (ítem) para escala 5	179
Tabla 26. Valores promedios de las concepciones en cada ciudad	183

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Esquema del proceso de investigación	32
Ilustración 2. Modelo de concepción del profesor Gustavo Páez Roa	107
Ilustración 3. Modelo de concepción de la profesora Sandra Patricia Cano	115
Ilustración 4. Modelo de concepción del profesor Nelson Javier Bautista	124
Ilustración 5. Modelo de concepción del profesor Carlos González	134
Ilustración 6. Modelo de concepción de la profesora Yaneth García	138
Ilustración 7. Concepciones y ámbitos de la práctica docente en el entorno Universitario	145
Ilustración 8. Concepciones y ámbitos de la práctica docente en el espacio de la Escuela	149
Ilustración 9. Representación de la concepción Socio Cultural	159
Ilustración 10. Representación concepción Excluyente	164
Ilustración 11. Representación de la concepción Empírica-Contextual	169
Ilustración 12. Representación de la concepción Humanista	176
Ilustración 13. Representación de la concepción científicista	180
Ilustración 14. Reconocimiento del otro y enseñanza de las ciencias	198

Índice de gráficos

Gráfico 1. Representación de los enunciados del cuestionario en las Componentes 5 y 1	154
Gráfico 2. Componente 2: Enunciados con mayor peso factorial	160
Gráfico 3. Componente 3: Enunciados con mayor peso factorial	165
Gráfico 4. Componente 4: enunciados con mayor peso factorial	170
Gráfico 5. Componente 5: Enunciados con mayor peso factorial	177
Gráfico 6. Los enunciados en todos los componentes	181
Gráfico 7. Tendencias de las concepciones Socio-cultural y Empírico-contextual por ciudad	184
Gráfico 8. Tendencias de las concepciones Excluyente y Humanista por ciudades	185
Gráfico 9. Tendencias de las concepciones Empírico-contextual y Cientificista por ciudades	186

Agradecimientos

Al Centro de Investigaciones y Desarrollo Científico de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas y a COLCIENCIAS, por el apoyo científico, administrativo y financiero dado para el desarrollo de esta investigación, y sin quienes no hubiera sido posible su realización.

Al Doctorado Interinstitucional en Educación de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, nuestro nicho natural de reflexión e investigación, por su apoyo académico, financiero, administrativo y logístico, y en la publicación de este libro.

A los académicos e investigadores de la Universidad del Valle, la Universidad de Antioquia y la Universidad de Nariño, que nos ayudaron a contactar diferentes instituciones educativas y a profesores y profesoras, a quienes entrevistamos y diligenciaron el cuestionario en el proceso de recolección de la información.

A todas las instituciones educativas de las ciudades de Bogotá, Cali, Medellín, Barranquilla, Florencia, Quibdó, Bucaramanga, San Andrés, Tunja, Leticia, Ibagué y Villavicencio, que permitieron que los profesores y profesoras atendieran nuestras solicitudes.

A todos los 390 profesores y profesoras que participaron con sus entrevistas o diligenciando el cuestionario.

Al profesor Christian Hederich, por sus aportes en el diseño del instrumento y por sus valiosas orientaciones en el análisis e interpretación estadística de los datos.

A los estudiantes de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas y de la Universidad Pedagógica Nacional, que participaron en las dos pruebas piloto realizadas con el fin de validar el cuestionario.

A los estudiantes del Seminario Doctoral *Enseñanza de las ciencias y cultura: Múltiples aproximaciones*, Constanza Castaño, Rocío Pérez, Óscar Suárez, Edier Bustos, Pablo Archila, Andrea Aristizabal y Rubinsten Hernández Barbosa por sus valiosos aportes y sus textos, los cuales, integraron el segundo libro, resultado de esta investigación. Y al doctor Charbel Niño El-Hani, profesor invitado del seminario.

A los Profesores Rigoberto Castillo y Blanca Ortiz, que realizaron la validación de expertos del cuestionario.

A los asistentes del Doctorado Elban Gerardo Roa Díaz y Wilmar Ramos, por su apoyo en el diligenciamiento de los cuestionarios en las diferentes ciudades. A Carlos Andrés Solano y María Fernanda Higuera, estudiantes de la Universidad, que nos apoyaron en la consecución de la información en Bogotá.

Al profesor Guillermo Fonseca y a sus estudiantes de la práctica pedagógica por su apoyo en la recolección de la información en Bogotá.

A María Elvira Sánchez, nuestra asistente de investigación, por su dedicación al trabajo y sus valiosos aportes, que enriquecieron el proceso de investigación.

Equipo de Investigación

Este libro presenta los resultados de la investigación «Concepciones de los profesores de ciencias sobre el fenómeno de la diversidad cultural y sus implicaciones en la enseñanza (Primera fase)», desarrollada por los grupos de investigación INTERCITEC y DIDACQUIM. Se pregunta sobre ¿cuáles son las concepciones de los profesores de ciencias sobre la diversidad cultural?, y si es reconocida esta diversidad, ¿qué tan sensibles son ellos a esta diversidad respecto a sus propuestas de enseñanza?, ¿perciben los profesores la necesidad de modificar los objetivos, contenidos y estrategias de enseñanza de las ciencias, atendiendo a esa diversidad cultural? Así, el objetivo central fue caracterizar las concepciones de los profesores de ciencias sobre la diversidad cultural y sus implicaciones en la enseñanza. Tuvo una fases cualitativa, en la cual se realizaron 17 entrevistas, y una fase cuantitativa, en la cual participaron 360 profesores y profesoras de doce ciudades del país.

El documento está organizado en cinco capítulos. El primero se refiere a los aspectos metodológicos del proyecto, esto es, al qué, el porqué y cómo. Así, se identificaron diferentes trabajos e investigaciones a nivel nacional e internacional que justifican el estudio. Como enfoque se adoptó la propuesta Rodrigo, Rodríguez y Marrero y Utges y Pacca; el desarrollo metodológico contempló dos etapas (cualitativa y cuantitativa). Se presenta en detalle el diseño de los instrumentos y finalmente se explicitan los criterios de validez, coherencia y demás requisitos de consistencia del proceso metodológico.

El segundo presenta una revisión y conceptualización de los antecedentes del problema; su organización permite visualizar una tendencia de carácter más universalista hacia visiones más contextuales. La revisión también contempla los avances metodológicos de las investigaciones en torno a las concepciones de los profesores y vínculos entre prácticas docentes y diversidad cultural, aspectos ideológicos, creencias e ideología.

En el tercer capítulo se presentan los modelos de concepciones de cinco entrevistas, a partir de las cuales se construyó el cuestionario de opción múltiple. Estas entrevistas fueron obtenidas, como se observará en el primer capítulo, a partir de un diálogo organizado en torno a cuatro situaciones, que se fundamentan en aspectos que evocan los profesores y profesoras sobre su práctica en la enseñanza de las ciencias. Las categorías de análisis de las entrevistas obedecieron a varios aspectos y consideraciones, resultado de las revisiones previas y del estudio de las mismas; así, se encontraron

las dimensiones (súper familias) histórica, política, educativa, diversidad epistémica y eco cultural. Finalmente, se realiza un análisis atendiendo al concepto de Epistemología Docente, con lo cual se encontraron dos tendencias: una de profesores con práctica en el nivel universitario y otra con práctica en el nivel básico y medio, en sectores rurales y de alta diversidad cultural. Estas dos tendencias se fundamentan acudiendo a los diferentes trabajos referenciados en los capítulos anteriores.

En el capítulo cuarto se caracterizan las cinco concepciones encontradas, que se estructuran, en primer lugar, en un relato semántico a partir del contenido de las ideas básicas expresadas por los enunciados que la componen. Luego, se realiza una interpretación más amplia de cada perspectiva. Las cinco concepciones encontradas fueron: Socio Cultural, Excluyente, Empirista conceptual, Humanista y Cientificista. Estos resultados son preocupantes, ya que la mayoría (Excluyente, Empírico Contextual y Cientificista), en todas las dimensiones, muestran poca sensibilidad hacia la diversidad cultural, y la concepción Humanista no presenta una fortaleza epistemológica. Así las cosas, quedaría como una posibilidad la concepción Socio Cultural, sin embargo se requiere un mayor estudio.

En el capítulo quinto se realiza una reflexión en torno al *otro*, en búsqueda de la deconstrucción del etnocentrismo encontrado. Una vez contextualizada la discusión en el campo de la antropología, se desarrollan dos aspectos: *el otro, razonamiento y exclusión y reconocimiento del otro y enseñanza de las ciencias*. Para concluir, se formulan algunos retos y alternativas para la formación de los profesores y profesoras en búsqueda de una enseñanza de las ciencias sensible al contexto.

Adela Molina A.
Investigadora principal

EL PORQUÉ, EL QUÉ Y EL DESARROLLO DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN

En este capítulo se presentan los aspectos relacionados con el problema, objetivo y aspectos metodológicos, así como el enfoque y el proceso realizado en la investigación. En cuanto al problema de estudio, se destaca que los trabajos sobre las concepciones de los profesores de ciencias naturales (epistemológicas y sobre la enseñanza) muestran la necesidad de un descentramiento de lo meramente epistemológico y didáctico hacia perspectivas más contextuales y, así, reconocer que estas son un campo complejo y problemático de investigación aún no resuelto. Así, el objetivo central de esta investigación fue caracterizar las concepciones de los profesores de ciencias sobre la diversidad cultural y sus implicaciones en la enseñanza.

Dada la naturaleza del problema y los antecedentes, la metodología contempla tanto enfoques cualitativos como cuantitativos; en particular se tuvo en cuenta la propuesta elaborada por Rodrigo, Rodríguez & Marrero (1993), dirigida a la elaboración de teorías implícitas, también utilizada para el estudio de representaciones y concepciones de profesores y estudiantes; de igual forma es muy útil para (...) *sistematizar datos de un número grande de individuos y precisar los trazos dominantes de las representaciones, así como para contrastar las mismas con el pensamiento individual*, como lo señalan Utges & Pacca (2003). Finalmente, con la implementación de las etapas exploratoria y de sistematización, se da cuenta de las elaboraciones logradas en el proceso de investigación; así, se describen las diferentes acciones emprendidas, la organización de las actividades, el diseño de los instrumentos y alguna información sobre su aplicación y el proceso de análisis.

1.1. El porqué y el qué

Esta investigación se ubica dentro del campo de la investigación en didáctica de las ciencias, en particular en la línea sobre el conocimiento del profesor, y desde la propuesta de Porlán (1998), aporta en la construcción de una teoría sobre el conocimiento profesional del profesor. En tal sentido, diferentes investigaciones han señalado que existe una relación entre las

concepciones de los profesores y sus propuestas de enseñanza, por ejemplo lo señalan los trabajos de Utges (2003), Porlán & Rivero, (1998), Porlán *et al.* (1997,1998), Perafán (2004), Martínez (2000). Se han estudiado las concepciones de los profesores sobre la naturaleza del conocimiento científico, sobre el aprendizaje, y otras, pero son pocas las que han caracterizado la relación con la diversidad cultural, así como sus implicaciones en la enseñanza. A continuación se presenta una síntesis de varios trabajos que caracterizan las concepciones de los profesores y que permiten fundamentar la necesidad de esta investigación, dados los pocos estudios específicos encontrados.

Tabla 1. Aproximación entre concepciones de los profesores y diversidad cultural

TENDENCIA	AUTOR	CONTENIDO
EPISTEMOLÓGICAS DE LOS PROFESORES	Porlán, Rivero & Martín (2000)	La visión absolutista de los planteamientos empirista y racionalista de la ciencia impiden considerar al conocimiento escolar (y el propio conocimiento profesional) como un conocimiento epistemológicamente diferenciado, y el conocimiento de los alumnos como un conocimiento alternativo.
	Harres (1999)	Señala que según sus resultados, presupuestos epistemológicos y metodológicos, las investigaciones realizadas entre las décadas de los años 60 y 80, se desarrollaron independientemente del entorno cultural, de la experiencia docente y su contexto de actuación.
	Koulaidis & Ogborn (1988)	Defienden que, cuando se incluye en el instrumento de recolección de datos las visiones de la ciencia, y se investigan las concepciones sobre la naturaleza de la ciencia (CNC) como un todo, se puede constatar una posición más contextualizada y un papel menos relevante de la racionalidad en las concepciones de los profesores.
	Brown, Luft, Roehrig & Kern (2006)	A partir de una revisión de diferentes perspectivas filosóficas de la ciencia, amplían el rango de caracterización de las concepciones epistemológicas que se clasificaron en cuatro grandes grupos, de acuerdo con una comprensión de CNC centrada en productos, procesos, paradigmas, y como un fenómeno situado; se observó que las CNC estaban afectadas por la sociedad y la política.

TENDENCIA	AUTOR	CONTENIDO
CIENCIA Y ENSEÑANZA DE LOS PROFESORES		Enfoque Cientificista, que pretende la generalización de resultados a partir de muestras grandes, uso de cuestionarios, enfoques cuantitativos (por ejemplo Víctor, 1997; Bauch 1984).
	Porlán, Rivero & Martín (2000) caracterizaron tres enfoques Metodológicos	Enfoque Interpretativo, que busca dar razón de las creencias, muestras reducidas, metodologías cualitativas (por ejemplo Elbaz, 1981; Buitnik y Kemme, 1986; Oberg, 1986).
		Enfoque Crítico, centrado en la investigación para la transformación de las practicas de los profesores, que integran enfoques cualitativos y cuantitativos (por ejemplo Marrero, 1994; Porlán y otros, 2000).
	Porlán, Rivero & Martín (2000)	Encuentran que las concepciones son complejas y relativas; así, el conocimiento de los profesores puede estar compuesto de múltiples relaciones: personalidad, experiencias previas, condiciones contextuales, valores, etc.
CONTEXTUALES	SITUADAS	
	Barnet & Hodson (2001)	Ubican al profesor dentro de una sociedad, en un grupo social identificable que posee patrones distintivos en ella y socialmente validado, 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. Así, las creencias y valores conforman los conocimientos del profesor y se manifiestan en la práctica y en las decisiones tomadas.
	Wells (1998)	Formula una visión de la enseñanza basada en un enfoque socio-cultural, en la cual la actividad –análisis del discurso, prácticas y mediaciones utilizadas– determina los contenidos tratados. El pasado de los profesores, sus creencias, valores, dificultades y potencialidades se constituyen en referencias.

TENDENCIA	AUTOR	CONTENIDO
CONTEXTUALES	CULTURALES	
	Aikenhead & Huntley (2000)	Encuentran que los profesores generalmente ven a la ciencia Occidental como el contenido del curso o como un modo de explorar la naturaleza, no como una cultura extranjera, como es experimentada por muchos de sus estudiantes aborígenes. Los profesores consideran que el acto de aprender ciencia no se relacionaba con las cosmovisiones aborígenes de sus estudiantes.
	Smolen, Colville-Hall, Liang, Xin & Mac Donald (2006)	Muestra que no existe una correlación entre el discurso declarativo que reconoce la diversidad cultural y la práctica de enseñanza desarrollada.
	Sawyer (2000)	Estableció que aunque los profesores aceptan la necesidad de adaptar el currículo a la diversidad cultural de los estudiantes, el compromiso con esta idea resultó finalmente incompatible.
	Rudolph (2003)	Realiza un análisis de las influencias de los contextos históricos en la diversidad de prácticas científicas; se requiere una mayor conciencia de las consecuencias sociales y políticas, así como de los diferentes puntos de vista sobre la ciencia.
	Cobern & Loving (2001); Aikenhead & Ogawa (2007); Ma (2009).	Realizan una reflexión acerca del origen multicultural de la ciencia; a la luz de varios filósofos, examinan la definición de ciencia frente a perspectivas multiculturales y universalistas.

Fuente: Molina, Martínez, Mojica, Mosquera & Reyes (2009)

De otra parte, Mosquera & Molina (2011) anotan que el reconocimiento de la epistemología docente (ED) brinda claves necesarias para comprender los conocimientos y actitudes de los profesores en torno a la enseñanza; aspecto que ayuda a ubicar el problema de estudio de las concepciones de los profesores sobre la enseñanza de las ciencias en relación con la diversidad cultural. Por ello, para esta investigación, se incorporan dimensiones históricas, políticas educativas, de diversidad epistémica y culturales; nuevas condiciones para caracterizar las epistemologías docentes. Lo anterior, dada la correlación entre las actitudes y los conocimientos de los profesores

en relación con la ciencia y sobre la naturaleza del conocimiento científico que explica la estructura de la ED, la cual está directamente anclada con el componente metodológico expresado en la práctica docente.

A continuación se presenta una síntesis de las diferentes posturas encontradas en este trabajo, que justifican volver la mirada hacia la acción docente en contextos específicos; se puede encontrar en él una génesis de dicho concepto o categoría, en la que se establecen varias relaciones: construcción y transmisión de conocimientos y contexto escolar; conocimientos personales y teorías personales docentes; concepciones sobre la naturaleza del conocimiento científico y modelos de enseñanza; ideas del profesor y su origen y forma de adquisición y transmisión; carácter complejo y no causal entre las ED y la práctica docente; componente conceptual (esquemas sobre la ciencia y su enseñanza, creencias, la toma de decisiones y la valoración sobre lo que es aceptable o no).

Tabla 2. Perspectivas de la categoría Epistemologías Docentes

AUTOR	CONTENIDO
Porlán (1989), Pope & Scott (1983)	Buscan identificar relaciones entre el conocimiento, y su construcción y transmisión en el contexto escolar, lo que denominan la epistemología de lo escolar.
Claxton (1987)	Se refiere al carácter sistémico y coherente del pensamiento del profesor y lo denomina teorías personales docentes.
Tobin & Espinet (1989)	Establecen que los profesores investigados creían que la ciencia es un conjunto de verdades que habrían de trasvasarse a la mente de los estudiantes, sin tener en cuenta el carácter hipotético del conocimiento científico, lo que muestra, de alguna manera, relaciones entre una concepción de la ED y ciertos modelos de enseñanza de corte estrictamente transmisivo.
Briscoe (1991)	Denomina epistemología personal docente al énfasis dado a las creencias, las concepciones o simplemente las ideas del profesor sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias y cómo estas se originan.
Oliver & Koballa (1992)	Registran las características comunes del constructo «creencias», encontradas en la investigación didáctica; resaltan que dichas creencias se adquieren mediante la comunicación y se constituyen en guía de la acción.
Hodson (1993)	Muestra relaciones más complejas entre la epistemología y la práctica docente; este autor llama la atención sobre si es posible una relación directa causa-efecto entre una y otra.

AUTOR	CONTENIDO
Simpson, Kobala, Oliver, & Crawley (1994).	Propone que los componentes cognitivo, conativo y valorativo conforman un componente más global: el actitudinal, que junto con el conceptual y el metodológico, estructuran habilidades y destrezas relacionadas con el saber, el saber hacer, el querer hacer y el poder hacer del profesor.
Carnicer & Furió (2002)	Examinan diferentes posturas y demuestran cómo unas y otras diferencian el pensamiento del profesor de la acción educativa y, en consecuencia, sugieren que es lógico plantear como problema de investigación en formación de profesores, el estudio de las relaciones que existen entre la epistemología personal docente y la práctica personal docente.
Martínez & Rivero (2005)	Señalan diferentes tendencias respecto a las relaciones entre las concepciones de los profesores sobre la ciencia y las propuestas de enseñanza de las ciencias que elaboran. Los casos estudiados les lleva a plantear la necesidad de pasar del estudio de la epistemología de la ciencia hacia la epistemología escolar.
Mosquera (2008)	Ha identificado la epistemología personal docente como la resultante de la interacción de un componente conceptual, basado en los esquemas de conocimientos propios sobre la ciencia y sobre la enseñanza de las ciencias, asociado con un componente cognitivo, conformado por ideas y creencias, un componente conativo, que orienta las tomas de decisión, y por un componente valorativo, que ayuda a definir grados de aceptación y rechazo que los profesores manifiestan en relación con la ciencia y con la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias.

Fuente: Adaptación del texto Mosquera & Molina (2011)

Como vemos, las diferentes caracterizaciones sobre las concepciones de los profesores han avanzado en considerar, además del conocimiento científico como la meta de la enseñanza, a involucrar las diferencias culturales de cada país, los contextos escolares y de acción docente, como lo proponen diferentes autores. En la reciente revisión realizada por Chinn (2012), sobre un enfoque del PCK¹ basado en «el lugar», se encuentran diferentes argumentos para considerar que la formación de profesores debe tener más en cuenta lo local, esto es, el lugar donde se realiza su actividad; a continuación se presenta una tabla construida a partir de lo desarrollado por Chinn (2012).

Tabla 3. Relaciones PCK y la acción profesional docente basada en el lugar

TENDENCIA	AUTOR	CONTENIDO
VISIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN EN CIENCIAS BASADA EN EL DESARROLLO HISTÓRICO: PERSPECTIVAS OCCIDENTALES	Etienne Wenger (2003, p. 80)	Considera que los «bloques básicos de un sistema social» permiten a los participantes «definir con otros lo que constituye la competencia en un contexto determinado».
	Susan Loucks-Horsley, Nancy Love, Katherine Stiles, Susan Mundry, & Peter Hewson (2003)	Animan a los desarrolladores profesionales a «identificar las necesidades locales basados en el análisis de los estudiantes y de otros datos» (p. 120) que incorporan «a la comunidad, las políticas, los recursos, la cultura, la estructura y la historia que lo rodea» (p. 265).
	Susan Loucks-Horsley, Nancy Love, Katherine Stiles, Susan Mundry, & Peter Hewson (2003)	«Todos los cambios educativos de valor requieren que los individuos actúen de una manera novedosa (que se demuestra por la adopción de nuevas habilidades, comportamientos o en la realización de actividades) y formas de pensar también nuevas (creencias, comprensiones o ideas)» (p. 48).
	Jean Lave & Etienne Wenger (1991)	Entienden el aprendizaje como situado en las comunidades de práctica que están desarrollando competencias particulares, lo cual proporciona una base para el desarrollo del PCK de los profesores a lo largo de sus carreras.
	Teresa Arambula-Greenfield (2005)	La revisión de la literatura sobre educación científica multicultural, sugirió que la comprensión de los profesores del nivel de básica secundaria sobre las ciencias se fundamenta en considerarlas solo como un objetivo educativo, que tiende a impedir el reconocimiento de los efectos de los factores socioculturales en la enseñanza y el aprendizaje.
	Chinn (2012)	El PCK, considerado como dinámico y afectado por los cambios en los sistemas sociales múltiples, implica considerar enfoques basados explícitamente en la cultura y en el «lugar» donde se realiza el desarrollo profesional.
	Foster (2005)	Justifica la necesidad de considerar la cultura y el «lugar» en el cual ocurre el desarrollo profesional docente; también relaciona el logro de los objetivos del progreso científico con la necesidad de una amplia alfabetización científica. En este sentido, analiza los resultados de las pruebas internacionales y los descensos en el interés de los estudiantes por la ciencia y la tecnología.

TENDENCIA	AUTOR	CONTENIDO
VISIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN EN CIENCIAS BASADA EN EL DESARROLLO HISTÓRICO: PERSPECTIVAS OCCIDENTALES	Malcolm <i>et al.</i> (2005); Aikenhead, (2006)	Se preguntan por la falta de equidad y de justicia social basados en la poca presencia de mujeres, minorías, indígenas y comunidades económicamente desfavorecidas, en la población de estudiantes de ciencias, tecnologías, ingenierías y matemáticas.
	Robert Kates & Thomas Parris (2003)	El desarrollo sostenible se realiza localmente y no a nivel mundial. Una tarea importante para una ciencia basada en el lugar y su sostenibilidad, es identificar las tendencias específicas más relevantes en estos lugares y las maneras en que las poblaciones locales pueden contribuir a la alteración de las condiciones que les afectan.
	David Orr (2004)	Conecta los procesos de urbanización con la pérdida de conocimiento del lugar, los valores y prácticas que las sociedades necesitan para vivir de forma sostenible. Teniendo en cuenta el cambio climático global y las amenazas a los ecosistemas, sostiene que la educación debe permitir a los estudiantes comprender el impacto del conocimiento en las comunidades y personas reales, el cual se medirá contra los «estándares de decencia y supervivencia» y no contra los estándares orientados a la competitividad en una economía global.
	Chet Bowers (1999)	Sostiene que los maestros no introducen a sus estudiantes a una forma ecológica de comprensión de las relaciones hombre-naturaleza, sino que los socializan en las reformulaciones actuales de la agenda de la Revolución Industrial, como son utilizar la tecnología para explotar y controlar el medio ambiente.
	David Gruenewald (2008)	Señaló que lo que necesita ser transformado, conservado, restaurado o creado en un lugar, podría proporcionar un enfoque local para la investigación y acción socio ecológica que, debido a la interrelación de los sistemas culturales y ecológicos, potencialmente tiene un alcance global.

TENDENCIA	AUTOR	CONTENIDO
PERSPECTIVAS INDÍGENAS INTERNACIONALES	Masakata Ogawa (1995)	Propuso la visión de una «ciencia múltiple» que reconoce las contribuciones de los conocimientos indígenas a través de una gama de culturas.
	Olugbemi Jgede & Peter Okebukola (1991); June George (2001)	Señalan el papel central que podría jugar en un aprendizaje auténtico el «lugar» y la cultura para aumentar el interés de los estudiantes indígenas y marginados.
	Gregory Cajete (1999, 2000)	Señaló que los indígenas americanos entendieron que una relación íntima entre ellos mismos y su entorno era la esencia de su supervivencia y su identidad como pueblo. Hizo hincapié en el potencial de las prácticas, valores y conocimientos indígenas sobre el «lugar», que a largo plazo, pueden informar a la ciencia occidental mediante investigaciones participativas orientadas hacia la sostenibilidad.
	Oscar Kawagley & Ray Barnhardt (1999)	Identificaron cuatro puntos de vista indígenas que podrían contribuir al conocimiento de la ciencia y la educación científica, para contrarrestar las perspectivas a corto plazo y especializadas de muchos esfuerzos científicos y educativos occidentales: (a) «perspectiva a largo plazo» para pesar la naturaleza a través de varias generaciones vinculadas en procesos educativos; (b) reconociendo que «la interdependencia de todas las cosas» también se aplica al conocimiento; (c) valoración de la «adaptación al cambio» para enfatizar la naturaleza dinámica de la educación; y (d) mantenimiento de un «compromiso de los bienes comunes» que reconoce que «el todo es mayor que la suma de sus partes».
	Janssen & Ostrom (2006)	Reconocen que los sistemas naturales y sociales están interconectados como sistemas adaptativos complejos, en donde los agentes sociales y biofísicos están interactuando en múltiples escalas temporales y espaciales.

Fuente: Adaptación del texto de Chinn (2012)

En el caso de Colombia, es posible ubicar investigaciones que han abordado posturas respecto a la relevancia del contexto cultural, como: (a) Molina (2000, 2002, 2007, 2011) y Molina, López & Mojica (2005); Castaño & Leudo (1998) y Venegas (2009, 2011, 2013) han estudiado las relaciones entre las ideas de los niños y niñas sobre la naturaleza y algunos fenómenos, y los contextos culturales correspondientes a etnias y comunidades específicas (u'wa, sikuni, llanera, citadina, campesina), acudiendo a varios enfoques como el semántico, epistemológico e histórico. Estos estudios son importantes porque pueden incidir en las concepciones y acción docente, ya que dan elementos de interpretación y comprensión del pensamiento de los estudiantes acudiendo a sus orígenes culturales; (b) Pedreros (2009, 2011b, 2011b); Pérez (2011, 2013, 2014); Castillo (2010, 2012) y Castaño (2010, 2011, 2014), han estudiado las ideas de profesores de ciencias en formación inicial sobre fenómenos o conceptos específicos desde el punto de vista del contexto y la diversidad cultural; (c) Hernández (2011, 2014); Aristizabal (2014); Suárez (2012, 2014) y Zapata (2013), estudian las concepciones o actuaciones del profesor de ciencias atendiendo a diferentes contextos; (d) Bustos (2012, 2014) estudia las concepciones de profesionales del campo de ciencias de la tierra según contextos culturales específicos; (e) Martínez, Valbuena & Molina (2013) analizan los referentes, y fuentes, y los criterios de selección de los contenidos escolares en los que se evidencia el papel relevante del contexto próximo a la escuela. A continuación se presenta una tabla que sintetizan estas investigaciones.

Tabla 4. Estudios sobre las relaciones entre ideas, concepciones y acciones y contextos culturales específicos

TENDENCIA	AUTOR	CONTENIDO
ESTUDIOS SOBRE LAS IDEAS DE LOS ESTUDIANTES	Molina (2000, 2002, 2004, 2011); Molina, López & Mojica (2005)	Se encuentra que la idea de adaptación vegetal y de naturaleza de los niños y niñas está entrelazada con su contexto cultural, y para identificar estos nexos se requiere que estas ideas sean estudiadas no solo con perspectivas psicológicas, cognitivas, epistemológicas, sino con perspectivas antropológicas e histórico locales.
	Castaño & Leudo (1998); Castaño (2004)	Estudian el pensamiento espontáneo de niños y niñas acerca de lo vivo (Castaño, 2004), preguntándose ¿Cómo piensan los niños lo vivo? y sus implicaciones para la enseñanza primaria y, en consecuencia, para establecer procesos de enseñanza que recuperen las experiencias que motiven este tipo de pensamiento.

TENDENCIA	AUTOR	CONTENIDO
ESTUDIOS SOBRE LAS IDEAS DE LOS ESTUDIANTES	Venegas (2009, 2011, 2012, 2013)	En la investigación sobre ideas de los niños y niñas Sikuaní y Llaneros, se encuentra que en las narrativas se ha determinado que los estudiantes plantean diferentes relaciones entre tres tipos de experiencias: los que dan prioridad a sus experiencias inmediatas en el marco de sus grupos culturales, otros que involucran simultáneamente sus experiencias inmediatas y los conocimientos escolares, y aquellos que se refieren únicamente a sus conocimientos escolares.
ESTUDIO SOBRE LAS IDEAS DE LOS PROFESORES DE CIENCIAS EN FORMACIÓN	Pedrerros (2009, 2011a, 2011b)	Se pregunta por las relaciones existentes entre compromisos epistemológicos de profesores de ciencias en formación inicial, –de comunidades citadinas e indígena (Nasa)–, cuando se refieren al equilibrio térmico considerando la diversidad cultural.
	Pérez (2011, 2013, 2014)	Caracteriza las concepciones de los profesores en formación de Biología, sobre la Biodiversidad desde la perspectiva de la diversidad cultural de dos comunidades académicas culturalmente diferenciadas: de La Chorrera, Amazonas (comunidad Uitoto) y de Bogotá D.C. (citadinos).
	Castillo (2010, 2012)	Estudio sobre los conglomerados de relevancia sobre <i>el tiempo</i> de profesores de física en formación pertenecientes a comunidades Nasa y citadinos; lo anterior tomando como referencia los valores culturales que los sustenta.
	Castaño (2010, 2011, 2014)	Para una formación de Licenciados en biología coherente con la diversidad tanto biológica como cultural del país, identifica tres aspectos que deben ser abordados desde el mismo proceso de formación de dichos licenciados: antagonismo existente entre el conocimiento acerca de lo vivo detentado por la Biología y los conocimientos ancestrales indígenas; necesidad de que el docente sea mediador de procesos de aprendizaje, que atiendan las distintas cosmovisiones; necesidad de transformar las preguntas que invariablemente guían la educación en biología y reconocer diversas fuentes de conocimiento.

TENDENCIA	AUTOR	CONTENIDO
ESTUDIO DE LAS CONCEPCIONES Y ACCIÓN DOCENTE DE PROFESORES EN EJERCICIO	Hernández (2011, 2014)	La formación de docentes en Colombia debe considerar en los currículos escolares la diferenciación entre el área rural y el área urbana. Se insiste en la necesidad de tener presente el contexto de desempeño del docente rural, en atención a dos presupuestos dialécticos diferenciados: uno, referente al contexto en donde se desempeña el docente, y dos, el modelo de enseñanza propiamente dicho que forma a los docentes que tienen como destino el área rural.
	Aristizabal (2014)	Es necesario que los docentes (en ejercicio o en formación inicial) entiendan la importancia de preservar y cultivar su identidad profesional docente (constructo inherente al contexto socio histórico de su ejercicio), que los hace únicos en su acción profesional.
	Suárez (2012, 2014)	Con respecto al contexto cultural, establece que se puede encontrar que las TIC, especialmente en las zonas urbanas o con una alta penetración tecnológica, han llegado a las aulas y que tan solo algunos docentes las han considerado como artefacto cultural mediador de contenidos en la enseñanza de las ciencias. Las TIC, desde el punto de vista del contexto cultural, al ser consideradas como artefactos culturales, puede ser una de las opciones para superar las dificultades de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias y, por consiguiente, de una acción profesional docente que considere el contexto.
	Zapata (2013)	Discute las interacciones entre los contextos culturales de origen y los de la acción profesional de los docentes, así como la influencia de los mismos en sus concepciones epistemológicas.
ESTUDIO DE CONCEPCIONES DE PROFESIONALES DE CIENCIAS DE LA TIERRA	Bustos (2012, 2014)	En el estudio de las concepciones de territorio de profesionales de ciencias de la tierra, que también realizan actividades de docencia universitaria en dos universidades ubicadas en dos contextos culturales diferentes, se han identificado varias tendencias: una que relaciona el territorio como un campo de poder jurídico y político; otra que entiende el territorio como una construcción social y cultural; y otra que entiende el territorio como espacio físico.

TENDENCIA	AUTOR	CONTENIDO
ESTUDIO SOBRE EL CONOCIMIENTO DEL PROFESOR DE CIENCIAS RESPECTO AL CONOCIMIENTO ESCOLAR	Martínez, Valbuena & Molina (2013)	Se caracteriza un caso en el que los contenidos de enseñanza y fuentes de selección se ven movilizados por las intencionalidades didácticas centradas en el propósito de responder a las necesidades e intereses de los estudiantes, así como a las necesidades socio ambientales propias de contextos reales próximos a la escuela.

Fuente: Elaboración equipo de investigación.

Como vemos, se han adelantado trabajos que consideran otros factores diferentes a las concepciones epistemológicas como las concepciones de enseñanza, el papel de los contenidos, el aprendizaje y las visiones de mundo de los estudiantes, las epistemologías docentes, la acción docente y el lugar en donde esta se realiza, etc. Perspectivas que coinciden en señalar la necesidad de un descentramiento de estas concepciones para reconocer que se refieren a un campo complejo y problemático de investigación aún no resuelto.: «*La variedad sirve para iluminar la naturaleza fragmentaria de los marcos teóricos actuales y lo inmadura de los métodos de investigación. Acceder al pensamiento de los profesores y a las estructuras de su conocimiento es complejo y problemático*» (Utges, 2003). Por tal razón, una perspectiva de la diversidad cultural en este estudio implica otras dimensiones que tengan más en cuenta los contextos culturales para poder caracterizar dichas concepciones, aportando de esta manera a este problema en vías de desarrollo.

De acuerdo con lo anterior, las preguntas que orientaron esta investigación fueron: ¿Cuáles son las concepciones de los profesores de ciencias sobre la diversidad cultural?, ¿es reconocida esta diversidad?, ¿qué tan sensibles son ellos a esta diversidad respecto a sus propuestas de enseñanza?, ¿perciben los profesores la necesidad de modificar los objetivos, contenidos y estrategias de enseñanza de las ciencias atendiendo a esa diversidad cultural?

Así, la importancia de esta investigación se fundamenta en dos situaciones igualmente significativas. En primer lugar, se puede establecer que después de 20 años de la nueva constitución colombiana, que asume como una realidad nacional el carácter de la diversidad cultural de la sociedad, lo

cual se complejiza aún más con el fenómeno de desplazamiento y el incremento de los intercambios entre las culturas (por ejemplo los procesos de globalización, el acceso a Internet), sin embargo no existen suficientes investigaciones que caractericen tal fenómeno y que, en particular, permitan reenfocar las políticas públicas en educación, el currículo, la formación de profesores y la construcción del conocimiento en la clase. En segundo lugar, este enfoque cultural en la enseñanza de las ciencias cuenta con aproximadamente veinte años de trayectoria, lo cual se observa en el incremento de publicaciones en revistas especializadas, comunicaciones orales en congresos internacionales y con la aparición de una revista especializada; este es el caso del *Journal Culture Studies of Science Education*. Sin embargo, aunque ya existen investigaciones en el contexto colombiano que abordan aspectos relacionados con esta problemática, como los descritos en la tabla 4, se requiere profundizar en la relación propuesta y fenómeno específico abordado, ya que pese a que las diferencias entre países y regiones son evidentes (como lo muestran, por ejemplo, los resultados de las pruebas TIMMS y Pisa), a pesar de lo anterior parece que priman en nuestro medio criterios universales de la enseñanza de las ciencias (Martínez & Molina, 2011); por ello, la intención de esta investigación fue comprender de qué manera las concepciones de los profesores de ciencias están teñidas por la diversidad de este país. Así, se caracterizaron las concepciones de los profesores de ciencias sobre la diversidad cultural y sus implicaciones en la enseñanza.

1.2. Enfoque metodológico

Como se mencionó antes, y dada la naturaleza del problema, la metodología para esta investigación aborda enfoques tanto cualitativos como cuantitativos, en particular teniendo en cuenta la propuesta de Rodrigo, Rodríguez & Marrero (1993), dirigida a la elaboración de teorías implícitas, que ha sido la base para diferentes investigaciones en torno a representaciones y concepciones de profesores y estudiantes, como las señaladas por Utges & Pacca (2003), quienes indican que esta metodología es «*de gran utilidad para sistematizar datos de un número grande de individuos y precisar los trazos dominantes de las representaciones, así como para contrastar las mismas con el pensamiento individual*».

Las teorías implícitas son definidas a través de la experiencia, es decir, a partir de las vivencias socio-culturales de los sujetos. El docente, al ser uno de los protagonistas del proceso educativo, participa con estrategias procedentes de su experiencia. Como lo afirman Hernández & Olvera (1995), las teorías implícitas se hacen evidentes cuando el docente debe superar

las dificultades propias de realidades educativas particulares. Las teorías implícitas son construcciones personales realizadas a partir de experiencias sociales y culturales (Rodrigo, Rodríguez & Marrero, 1993).

Como señala Utges (2003, retomando a Pajares, 1992), diferentes investigadores usan variados términos para aludir al pensamiento del profesor, tales como constructos, concepciones, creencias, criterios, perspectivas, visiones, ideologías, teorías implícitas, teorías intuitivas, teorías subjetivas, imágenes, guiones/esquemas, metáforas, rutinas, conocimiento práctico, estrategias, dilemas, expectativas, modelos mentales, modos de ver el mundo o cosmovisiones (World View), filosofías personales.

En general, cuando se hace referencia al pensamiento del profesor, se suele abarcar mucho más que el mero ámbito conceptual, involucrando en realidad, y según los enfoques y perspectivas de los investigadores, diferentes aspectos tales como concepciones, creencias, valores, actitudes, conocimiento profesional. Los investigadores utilizan incluso una diversidad de términos para referirse al pensamiento de los profesores como constructos, concepciones, creencias, criterios, perspectivas, visiones, ideologías, teorías implícitas, teorías intuitivas, teorías subjetivas, imágenes, guiones/esquemas, metáforas, rutinas, conocimiento práctico, estrategias, dilemas, expectativas, modelos mentales, modos de ver el mundo o cosmovisiones (World View), filosofías personales. En algunos casos, se usan diferentes denominaciones con significados similares en otros, los mismo términos con distinta interpretación (Pajares, 1992, p. 54).

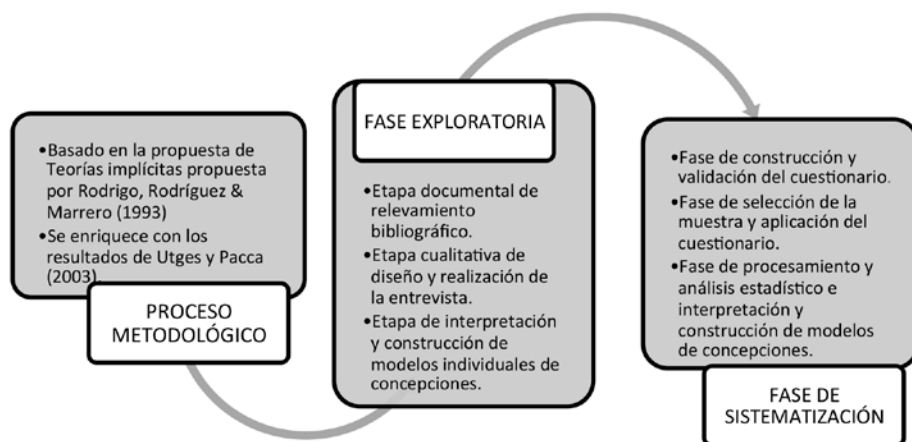
Esta metodología, siguiendo a Utges & Pacca (2003) y atendiendo a las particularidades de esta investigación, comprende dos grandes etapas, en donde en la primera se da un énfasis en la interpretación, y en la segunda, un abordaje más sistemático y delimitado, mediante la utilización de técnicas estadísticas, procurando alternativas para obtener más precisión respecto de las representaciones buscadas.

1.3. Desarrollo del proceso de investigación

En este apartado se sintetiza el desarrollo de la investigación. Así, se presentan (a) la etapa exploratoria para el desarrollo de dominios verbales que incluye tres fases: documental, centrada en el relevamiento bibliográfico; cualitativa, para el diseño y realización de las entrevistas e interpretación de las mismas mediante triangulación de participantes que condujo a la

construcción de modelos individuales de concepciones y la determinación de códigos; (b) fase de sistematización que incluye: la construcción y validación del cuestionario, la selección de la muestra y aplicación del instrumento diseñado, el procesamiento y análisis estadístico de la información e interpretación y construcción de modelos de concepciones. En el siguiente esquema se visualiza el desarrollo realizado.

Ilustración 1. Esquema del proceso de investigación



Fuente: Elaboración del Equipo de Investigación

1.3.1. Fase exploratoria para el desarrollo del dominio de enunciados verbales

Incluye tres etapas: documental, de relevamiento bibliográfico; cualitativa, de diseño y realización e interpretación de las entrevistas mediante triangulación por participantes, la que condujo a la construcción de modelos individuales de concepciones; y la determinación de códigos que se constituyeron en la base del diseño del cuestionario.

Esta etapa tuvo como objetivo la aproximación a posibles modelos o teorías implícitas y la obtención de una serie de enunciados verbales que expresaran la variedad de ideas sostenidas por los sujetos; este presupuesto de diversidad y heterogeneidad se argumenta a partir de varias fuentes que se presentan más adelante. El propósito fue el de elaborar el conocimiento declarativo o dominio de enunciados, a partir de la confluencia de distintas fuentes de información: análisis del desarrollo de la didáctica de las cien-

cias naturales, de las relaciones enseñanza de la ciencia y contexto cultural, de la filosofía de la ciencia y sus relaciones con el aspecto analizado y del concepto de diversidad cultural, entrevistas extensas y test de lápiz y papel diseñados en cada caso. Desde el punto de vista operativo, se tuvo como propósito la construcción de hipótesis preliminares y el diseño de instrumentos y, para nuestro caso, la selección del grupo de profesores con quienes se trabajó.

Con respecto a los presupuestos de diversidad y heterogeneidad para la selección de la muestra de esta fase cualitativa, se tuvieron en cuenta tres criterios: uno relacionado con una caracterización que tuviera en cuenta las condiciones específicas del país; otro que permitiera entender el concepto de concepciones basado en literatura antropológica; y un tercero que permitiera entender el fenómeno de la diversidad cultural en el marco de las sociedades latinoamericanas.

En primer lugar, con respecto a ***una caracterización de la diversidad cultural que tuviera en cuenta las condiciones específicas del país***, tomamos el trabajo de Virginia Gutiérrez (1975), en el cual se describen ocho regiones, cada una con su correspondiente composición poblacional. En síntesis, es la siguiente:

- **Región andina central:** Lugar Bogotá. Comprende zonas altas de los departamentos de Boyacá y Cundinamarca, y su composición étnica corresponde al antiguo territorio Muisca, población mestiza con un substrato hispano fuerte.
- **Región andina meridional:** Lugar Tunja y municipios cercanos. Corresponde a las zonas altas de los departamentos de Boyacá y Cundinamarca. Su composición étnica es triétnica en la serranía, e indígena y mestiza en la zona que se extiende por las Cordilleras occidental y central. El mestizaje presenta un menor grado de asimilación de la cultura hispánica que la zona andina central.
- **Región santandereana:** Ubicada en el lugar de Bucaramanga, montañas escarpadas de la Cordillera oriental en los dos departamentos santandereanos. Su composición étnica tiene muy poco factor indígena y negro, gran predominio de blancos hispanos, alemanes e ingleses y con poca población mestiza.
- **Región paisa:** Corresponde a Medellín y municipios cercanos, zonas templadas montañosas de Antioquia y del Viejo Caldas. Su composición étnica tiene poca presencia indígena, alta predominancia de población mestiza y proporciones similares de grupos blancos y afro.

- **Región fluviominera caribe:** Ubicada en Barranquilla y municipios cercanos, estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta, ciudades del litoral Atlántico y Valle del Zinú. Su composición étnica es de dos grupos étnicos diferentes, uno mestizo con alta influencia afro y otro preponderantemente afro.
- **Región fluviominera del Valle alto del Magdalena:** Corresponde a Ibagué y, en general, al Tolima grande, parte alta del río Magdalena. La composición étnica se constituyó desde la colonia en torno a la actividad agrícola. Alta composición mestiza e hispánica y poca presencia afro e indígena.
- **Región fluviominera del Valle medio del Magdalena:** Corresponde a Florencia, la zona del Magdalena medio, ecosistema de selva tropical y en gran parte el territorio se conserva virgen. En cuanto a su composición étnica, se trata de una población que se constituyó hace poco por procesos migratorios de población antioqueña, santandereana y costeña, adaptada a la dura situación de violencia e inestabilidad social.
- **Región fluviominera Pacífica valluna:** Corresponde a Cali y municipios cercanos, zonas de los macizos montañosos del sur occidente colombiano, parte oriental de los departamentos de Nariño, Cauca y zona sur del departamento del Huila. La población está compuesta por afrodescendientes, mestizos, blancos e indígenas (Ingas, Pastos, Cofanes, Jamundies, Guambianos, entre otros). Zona de Santander de Quilichao en el departamento del Cauca y zona del departamento del Valle del Cauca.
- **Región fluviominera Pacífica costera:** Está ubicada en el Quibdó, sistema de los ríos Atrato-San Juan, litoral pacífico de los departamentos del Valle del Cauca y Nariño. Étnica preponderantemente afro, con poblaciones indígenas aisladas. Prácticamente no existe mestizaje.
- **Otras regiones no caracterizadas:** Región insular (San Andrés), Llanos orientales (Villavicencio) y selva amazónica (Leticia).

En segundo lugar, ***una noción de diversidad cultural que permitiera entender el concepto de concepciones basado en literatura antropológica*** involucra diferentes aspectos, pero ayuda a entender el problema en el marco de los procesos y acciones educativas (Molina *et al.*, 2009b, p. 106). Este es el caso, por ejemplo, del concepto de modalidad de Mauss retomado por Velho (1973, p. 6) «la humanización del hombre siempre se realiza a partir de un modo de vida particular», de esta forma, el ámbito cultural no comporta una determinación universal; como dice Mauss «el dominio de la cultura es la modalidad (...) la selección cultural, y en particular, la relacionada con las capacidades biológicas a ser desarrolladas o inhibidas,

todo esto podría ser de otro modo», lo cual significó la internalización de la diversidad cultural a ser estudiada. De igual forma, Douglas (1998) investigó el vínculo entre las estructuras sociales y modos de pensamiento, y su expresión en sus comportamientos. En este sentido, Bruner (1990, p. 47) señala que los requerimientos de los estilos de vida dan sentido y explican el funcionamiento de la mente:

para comprender al hombre; es necesario, primero, comprender cómo sus experiencias y actos están moldeados por estados intencionales y segundo, que la forma de dichos estados intencionales, sólo puede plasmarse mediante la participación en los sistemas simbólicos de la cultura. Es la cultura la que moldea la vida y las mentes humanas, la que le confiere significado a la acción situando sus estados intencionales subyacentes en un sistema interpretativo.

Otra alusión importante es la de realidad mental de Geertz (1989), que hace referencia a que los sujetos en sus culturas, ante procesos y circunstancias históricas, sociales, económicas, religiosas, entre otras, configuran formas de ver y entender el mundo y la realidad, lo cual implica valores, creencias, acciones, concepciones que los conducen a pensar y actuar como lo hacen.

Y un tercer aspecto, **que permitiera entender el fenómeno de la diversidad cultural en el marco de las sociedades latinoamericanas** se remite a García (2004), que lo condiciona a un verdadero compromiso con la diversidad. Argumenta que el concepto de cultura para sociedades de corte intercultural debe basarse en las diferencias, contrastes y comparaciones, y menos en las propiedades de los individuos y grupos, y la entiende como un recurso heurístico para hablar de la variedad; sociedades, en las cuales, las interacciones entre diferentes causan tensiones, encuentros y desacuerdos. Es pertinente en este punto, para mayor comprensión, remitirse al espíritu de la idea de la dialéctica de la colonización de Bosi, quien advierte que «al lado de las posibilidades abiertas, las fusiones (...) todo se fue ajustando, carencias materiales y formas simbólicas, precisiones inmediatas e imaginarios; (...) produciéndose una dialéctica de rupturas, diferencias, contrastes» (Bosi, 1998, p. 31). Regresando a García (2004), estos contrastes, contradicciones y tensiones se dan entre lo diferente, lo desigual y la desconexión. Así, la diferencia se refiere a aquello que en cada etnia es innegociable e inadmisibles. Sin embargo, ser diferente no implica ser desigual; lo que

se opone a la diferencia es la homogeneidad, y finalmente se trata de ser incluidos sin que se atropelle la diferencia o se condene a la desigualdad.

Sin embargo, se debe tener en cuenta que la interpretación a la cual conducen los enfoques culturales, debe considerar la crítica de Ávila (2006, p. 1019) con relación a que se requiere superar aquella perspectiva de las investigaciones educativas «que hacen ver restringido el papel del concepto de cultura». En tal sentido, se reclama que las investigaciones educativas deben incorporar aspectos políticos y realizar comparaciones y relaciones entre diferentes grupos.

1.3.1.1. Fase de relevamiento bibliográfico

En esta fase se retoman varios trabajos que orientan la selección de contenidos y afirmaciones, las cuales se constituyen en marco para el diseño del cuestionario y para el posterior proceso de análisis e interpretación. Se caracterizaron cuatro visiones que resumen diferentes debates epistemológicos, la enseñanza de las ciencias y la diversidad cultural: universalismo, multiculturalismo, pluralismo epistémico e interculturalismo. Una sistematización de esta revisión se resume en la siguiente tabla.

Tabla 5. Tendencias de la enseñanza de las ciencias y diversidad cultural

TENDENCIA	AUTOR	CONTENIDO
UNIVERSALISMO	Mathews, (1994); Williams, (1994); Siegel, (1997); Southerland, (2000)	Defienden que la ciencia posee, en cuanto cuerpo de conocimientos y actividad, un carácter universal, y no puede ser enseñada en términos multiculturales.
	Mathews, (1994); Siegel, (1997)	El universalismo sostiene que la realidad es la que da la última palabra; es el árbitro final de las adecuaciones de sus enunciados, lo cual le concede a la ciencia moderna occidental un poder epistémico superior a otras formas de conocimiento.
	Mathews, (1994, p. 182)	Sostiene que «Así como las erupciones volcánicas son indiferentes a la raza o el sexo de las personas en los alrededores, y la lava mata a los blancos, negros, hombres, mujeres, creyentes, no creyentes, así también la ciencia de los flujos de lava será la misma para todos».

TENDENCIA	AUTOR	CONTENIDO
MULTICULTURALISMO	Ogawa, (1995); Pomeroy, (1992); Stanley & Brickhouse, (1994, 2001); Snively & Corsilia; (2001)	Argumentan que el universalismo y la política de exclusión que implica es incorrecta desde el punto de vista epistemológico, moral y político, y proponen la inclusión de los TEK (Traditional Ecological Knowledge) en el currículo de ciencias.
	Stanley, W. & Brickhouse, N. (2001)	Argumentan que la educación científica debe ser multicultural, y consideran que no existe compatibilidad con un plan de estudios de educación científica con un enfoque universalista.
	Hodson (1993); Ogawa (1995); , Kawagley , Norril-Tull, & Norris-Tull (1998); Snively & Corsiglia (2001)	Defienden el concepto de ciencia teniendo en cuenta otros saberes que también tienen validez; la pluralidad de otras visiones diferentes a la conceptualización de las ciencias modernas occidentales, enriquecen las condiciones para abordar el conocimiento acerca del mundo. Se deben considerar la pluralidad de razones para entender la enseñanza de las ciencias, dado que la cultura ha construido otras formas de entender la naturaleza del conocimiento; hay pluralidad de orígenes y pluralidad de prácticas que corroboran las diferentes visiones que hay sobre el mundo.
PLURALISMO EPISTEMOLÓGICO	Cobern & Loving (2001); López (1997); El-Hani & Bizzo (1999, 2002); Mortimer (2000); El-Hani & Mortiner (2007)	Con diferentes argumentos, defienden que aunque el conocimiento científico es una forma específica de conocimiento, no aceptan la discriminación de otras formas de conocimientos y la sobre valoración del conocimiento científico en detrimento de otros conocimientos.
	Cobern & Loving (2001)	Argumentan que no se trata de dar más importancia a la ciencia moderna occidental, sino de pensar en la utilidad de la demarcación de formas de conocimiento distintos; la devaluación de otras formas de conocimiento como los conocimientos ecológicos, el arte, la literatura o la religión no se debe solamente a la definición tradicional de conocimiento científico, sino al marcado científicismo existentes en nuestras sociedades.

TENDENCIA	AUTOR	CONTENIDO
PLURALISMO EPISTEMOLÓGICO	Do Amaral Gurgel, C. M. (2003)	Defiende un enfoque socio cultural para entender la práctica de la ciencia en la Educación en Ciencias. Se concibe la ciencia como una forma de conocimiento producido por el hombre y que está determinada social y culturalmente.
	Niño El Hani, C. & Bizzo, M.V. (1999)	El Constructivismo Contextual propuesto por Cobern (1996) defiende el papel que juega la cultura en el desarrollo y validación de las creencias individuales, lo que exige centrar el estudio de la ciencia en los propios contextos socio- culturales, así considera que la ciencia puede ser entendida como una segunda cultura para los estudiantes.
	Cobern, W. & Loving, C. (2001)	Rechazan las posiciones del relativismo científico y epistemológico. Argumentan que no todas las ideas son iguales, que no todas las formas de pensar son paralelas. Así, el pluralismo epistemológico se refiere a la participación y compromiso civil con nuestras diferencias y desacuerdos sobre lo que entendemos como verdad. La intención es fomentar este pluralismo que siempre nos permite revivir y sostener la conversación acerca de lo que realmente importa sobre lo que se considera, es la verdad.
INTERCULTURALISMO	Cobern (1994, 1996); Cobern & Aikenhead (1998); Aikenhead (1996, 2001); Costa (1995); Molina (2000 y 2005)	Han mostrado que el cruce de fronteras culturales es un fenómeno que ocurre continuamente en cualquier aula de clase, inclusive en sociedades fundamentalmente urbanas; ellos han apuntado que los alumnos que frecuentan aulas de ciencias en contextos occidentales urbanos participan de diferentes subgrupos culturales.
	Cobern & Aikenhead (1998)	Destacan que los subgrupos encontrados dentro de una determinada cultura pueden ser identificados por la «raza», etnia, lenguaje, género, clase social, clase de trabajador, religión, etc., constituyendo subculturas que pueden ejercer una poderosa influencia en el aprendizaje de las ciencias.

TENDENCIA	AUTOR	CONTENIDO
INTERCULTURALISMO	Molina, A. & Utges, G. (2011)	La metáfora del puente reconoce la posibilidad del intercambio entre conocimientos de orígenes culturales diversos. Esto implica que la enseñanza de las ciencias es diferente a la que es usualmente realizada, es decir, como un campo totalmente neutro, sin las dificultades propias que se presentan en las relaciones entre culturas.
	Molina, (2007); Seiler, (2009); Venegas (2011)	Muestran que los «conocimientos científicos escolares» se configuran, así sea parcialmente, a partir de las experiencias, saberes y conocimientos de arraigo cultural de los estudiantes.
	Jegede (1995); George (2001); Molina (2000, 2002, 2010); Cabo & Enrique (2004); Yuen (2009); Verragía & Silva (2010)	Reconocen que existen interacciones entre conocimientos científicos y tradicionales; estas deben ser estudiadas e incorporadas a la clase de ciencias como una potencialidad en el proceso de enseñanza y aprendizaje.
	Taylor & Cobern (1998)	Aducen que orientar la educación científica en la escuela teniendo en cuenta la cultura, debe ser «un proceso de apropiación intercultural en el que se retoma un contenido atractivo u otros aspectos de otra cultura» (1998, p. 205).
	Ma (2009)	Muestra que la «ciencia escolar» actual en China es un sistema de conocimiento que se ha importado e introducido desde Occidente. Durante este proceso, la interacción entre la ciencia importada y la que ya existía, representada en el conocimiento nativo chino, sugiere que la imagen resultante de la ciencia en poder de las personas chinas comprende una mezcla de influencias.

Fuente: Elaboración del equipo de investigación

Las anteriores categorías encontradas orientaron el diseño de las entrevistas, las cuales no solamente se refieren a puntos de vista epistemológicos, sino también didácticos. Tanto el multiculturalismo, el pluralismo epistemológico e interculturalismo, tienen en común su crítica al universalismo de

la ciencia y proponen alternativas para abordar la enseñanza de las ciencias en relación con la diversidad cultural. En términos generales se puede afirmar que el multiculturalismo reconoce al otro en su diferencia, mas no plantea la necesidad de encuentros de saberes y conocimientos en dicha diversidad. Por su parte, los pluralistas epistemológicos reconocen y delimitan la existencia de otros conocimientos distintos a la ciencia moderna occidental y no están de acuerdo (lo mismo que los multi e interculturalistas) en sobrevalorar el conocimiento científico en detrimento de otros conocimientos. De otra parte, una perspectiva del interculturalismo propone el reconocimiento de otros y la posibilidad de un encuentro dialógico que haga posible el acceso a una comprensión del mundo. Por otro lado cabe señalar que se encuentran argumentos que permiten plantear visiones de la ciencia y su enseñanza desde una perspectiva sociocultural.

1.3.1.2. Fase de diseño y realización de las entrevistas

Esta fase busca, lo mismo que la anterior, recopilar afirmaciones para la construcción de enunciados verbales a partir de entrevistas realizadas a profesores y profesoras de ciencias de algunos lugares del país (Bogotá, Cali y Pasto) que ofrecieron diferentes, variados y heterogéneos contenidos, lo cual se constituyó en una importante base para la configuración del cuestionario con una escala Liker de cinco opciones. Igualmente, mediante su interpretación, se construyeron modelos de concepciones individuales que posteriormente fueron importantes para el análisis, interpretación y construcción de los modelos de concepciones encontradas en la muestra, así: (a) en la fase exploratoria, que corresponde a una muestra de dieciséis participantes, de las cuales fueron construidos seis modelos que se analizan posteriormente, en el capítulo tercero; (b) y en la fase de sistematización, que se muestra en el capítulo cuarto y que dió como resultados cinco modelos.

Las consideraciones sobre la diversidad cultural, los trabajos previos sobre concepciones, las diferentes posturas culturales en la enseñanza de las ciencias, la acción docente desde la perspectiva del lugar y los trabajos realizados en Colombia, condujeron al **diseño del protocolo de la entrevista**, que como ya se anotó, se basó en cuatro dimensiones: el histórico, el político, el educativo y el cultural, los cuales se establecieron mediante el análisis de varios documentos que realizó el equipo, con el apoyo del software ATLAS-ti. Posteriormente, en el proceso de triangulación de las entrevistas, se fueron redefiniendo, caracterizándose en cinco súper familias. Las súper familias resultantes se describen a continuación.

Súper familia histórica. Uno de los aportes del análisis cultural es poder comprender el contexto en el cual se desarrollan las investigaciones y propuestas educativas. Esta perspectiva permite acercarse a preguntas como ¿por qué somos como somos? La aproximación a esta pregunta, para el caso de la educación en Colombia y en particular la enseñanza de las ciencias, es muy importante para la comprensión y definición de alternativas y políticas educativas más congruentes con nuestra sociedad. También nos referimos a los procesos que han conducido a la desigualdad de las poblaciones y comunidades en Colombia, como la regionalización, la polaridad federalismo-centralismo, las condiciones de las diferentes etnias; ¿cuál ha sido el reconocimiento dado? Encontramos que han sido tratadas como desiguales, lo que indica la presencia de aspectos asociados al no reconocimiento de la diversidad cultural (García, 2004), la pobreza, la accesibilidad a educación y salud, que redundan en el desprecio y exclusión a las que han sido sometidas. Tovar (1992) realiza una caracterización histórica de la configuración heterogénea de la nación, en la cual se refiere a dos momentos: las diferencias en la integración de las diferentes etnias que habitaban el espacio, hoy territorio de la nación, antes de la colonización española y el mismo proceso colonizador español.

De otra parte, la comprensión que nos permite la historia de la ciencia ayuda no solo al entendimiento de la constitución del conocimiento científico, sino que profundiza sobre cómo en la historia del conocimiento científico se evidencia, en su constitución, el papel de otros conocimientos. La historia oficial excluye el papel de las explicaciones rivales (ej. flogisto). Usualmente el conocimiento científico se ha homologado a la imagen de una ciencia occidental como producto del proyecto moderno colonial; en contrapartida, se incluyen perspectivas de la sociología del conocimiento científico pluricultural para comprender el surgimiento de la ciencia en Colombia y en el mundo. Esto muestra la necesidad de tener en cuenta, como en el caso de nuestro estudio, su instauración en diferentes contextos socioculturales y, en particular, en contextos no occidentales como Colombia (Nieto, 2000), o en el caso de China (Ma, 2009), Japón (Ohawa, 1995), o Estados Unidos de Norteamérica (Seiler, 2011), que han significado una forma específica de entender el conocimiento científico con importantes influencias en su enseñanza.

Súper familia política. Se refiere a los aspectos políticos del presente, (relacionados con el ejercicio del poder, toma de decisiones, gestión y constitución de la sociedad), que permiten comprender cómo se ha incorporado la diversidad cultural en el campo de la educación en ciencias, comprender

la validación de la diferencia (a modo de reconocimiento positivo, como valor educativo). Diversos trabajos (Molina & Mojica, 2013) han resaltado cómo una enseñanza de las ciencias que no considera de manera crítica las perspectivas ideológicas y políticas de las propuestas educativas (Riggs, 2005; Medina-Jerez, 2008; Mckinley, 2008) promueven modelos coloniales de la enseñanza. Así, es indudable la necesidad de involucrar varios sistemas de conocimientos indígenas u otros no occidentales; en tal sentido, Hodson (1999); Kawagley, Norril-tull & Norris-tull (1998); Snively & Corsiglia (2001); Stanley & Brickhouse (2001) están motivados por un deseo de alterar el panorama político de la educación científica. Interesa tenerlo presente en los análisis sobre cómo el ejercicio del poder permite o propicia relecturas de la globalización («modernidad», «relación centro-periferia», «cerrar la brecha», «relación local-universal»).

De otra parte, es necesario tener presente qué papel juegan los programas educativos que se implementan en el país al respecto. Otra discusión complementaria a la anterior, se refiere a lo planteado por García (2004), quien llama la atención sobre quienes están desconectados: la educación, las políticas educativas, los desarrollos tecnológicos (la *www*) dividen a las sociedades y sujetos en conectados y desconectados; en tal sentido, no somos ajenos a las posibilidades de estar conectados y a las opciones que se brindan para hacerlas efectivas (ej. dominio del Inglés como «lengua universal»). Pero la constitución de dichas opciones no es solo de tipo material y tecnológico, también se requiere de nuevas actitudes, conocimientos y habilidades. De otra parte, este interés no puede olvidar la necesidad de considerar cómo deberían ser las relaciones que debemos entablar con los otros para no perder la autonomía como cultura y sociedad.

Súper familia educativa. Se trata de procesos y aspectos de la educación en ciencias con el fin de discutir, específicamente, cómo esta es afectada por el reconocimiento y la inclusión de la diversidad cultural. Al considerar aspectos cognitivos, nos apoyamos en la idea de *modalidades* de Marcel Mauss (en Gomes, 2003), que destaca que las formas de vivir implican formas de pensar, las cuales se relacionan con sus contextos culturales. Así, la cognición se configura culturalmente (Bruner, 1990), en consecuencia los procesos y aspectos educativos que la hacen posible tienen en cuenta diferentes maneras de comprender el mundo natural, diferencias en las creencias y sistemas de conocimiento (formas organizadas en las que se produce saber), el aprendizaje y el reconocimiento de la diversidad de sistemas de conocimiento, habilidades de los estudiantes y aprendizaje en

virtud de dicha diversidad cultural (habilidades artística, escritura). Shweder (1991) discute cómo la visión universalista, derivada del iluminismo, tiene implicaciones en la cognición. Con respecto a los aspectos epistemológicos, como son la naturaleza, estatus e interrelaciones de diferentes sistemas de conocimientos a considerar en los procesos de enseñanza, la crítica de El-Hani & Mortimer (2007) llama la atención sobre el cientificismo, que se expresa en una sobrevaloración del conocimiento científico y subvaloración de otros saberes, postura que influye en formas particulares de considerar la diversidad cultural; igualmente resaltan los aspectos epistemológicos y ontológicos de los conocimientos científicos y sus interacciones con lo cultural, y sus implicaciones para el aprendizaje de conceptos científicos o para el conocimiento escolar (en nuestra perspectiva).

También queremos señalar las tensiones entre demarcación y re contextualización de estos conocimientos y contextos, cuando se toma en consideración el contexto cultural. Molina (2013, p. 18) muestra cómo esta perspectiva científicista hace parte de «una compleja trama, que nos permite comprender las relaciones entre enseñanza de las ciencias y la diversidad cultural; dichas claridades nos han ayudado a configurar la idea de “etnocentrismo epistemológico”» en este campo. Con respecto al conocimiento escolar, esta categoría llama la atención sobre las diferencias entre el conocimiento científico de las comunidades científicas y el «conocimiento científico» que los estudiantes elaboran en la escuela y en el que también se empieza a identificar la tendencia a reconocer otros referentes epistemológicos diferentes al conocimiento científico (Martínez, Molina y Reyes, 2010). George (2001) señala que en un esfuerzo por proveer programas de ciencia significativos para estudiantes en ambientes tradicionales, se está experimentando con un acercamiento epistemológico que consiste en contrastar la ciencia convencional que se enseña en las escuelas con los conocimientos, creencias y habilidades comunes a ambientes tradicionales. Se considera «que la cultura incluye las normas, valores, creencias, expectativas y prácticas dentro de una comunidad». Así, admitiendo que la educación científica implica reconocer la existencia de varios mundos y culturas, anotan Molina & Mojica (2013, p. 40) que:

el aprendizaje se asume como el traspaso de fronteras, es decir, sucede entre el mundo de la ciencia y los mundos personales de los estudiantes (Costa, 1995; Ainkenhead & Jegede, 1999; Ainkenhead, 2001; George, 2001; Medina-Jerez, 2008). En este contexto, la atención se dirige hacia los procesos de enseñanza; así, los puentes entre

CET² y CCE³ posibilitan la comunicación entre esos dos mundos, lo que requiere ubicar los sistemas de conocimiento a un mismo ámbito.

Súper familia diversidad epistémica. Esta súper familia surge del análisis e interpretación de las entrevistas e incluye las formas de validez asignadas a los diferentes conocimientos que entran en relación en la enseñanza y el aprendizaje, la aceptación de estos diferentes sistemas de conocimiento y las fuentes de conocimiento. En la revisión presentada, en el apartado correspondiente al relevamiento bibliográfico, encontramos varias tensiones y aproximaciones entre las perspectivas universalista, multiculturalista, pluralismo epistemológico e interculturalismo, que se constituyen en un marco para el desarrollo de la interpretación de las entrevistas. Una manera de ver estas tensiones la podemos entender con Molina (2013, p. 18), con el concepto de «etnocentrismo epistemológico. Este concepto es usado en el mismo sentido de Santos (1989), y esencialmente muestra que la racionalidad moderna evalúa otras perspectivas y epistemes desde la propia, desconociéndolas y negándolas». Siguiendo con esta caracterización, se retoma la crítica hecha por S. Toulmin (1977) sobre el privilegio dado a un solo tipo de racionalidad y *la incorrecta identificación de racionalidad con logicidad y coherencia en la justificación*; con Cifuentes (2009) se aclara que pese a los desarrollos de las culturas de los pueblos Chino, Amerindio, Indostán y Musulmán, previos a la Modernidad, y sus innegables aportes a la ciencia occidental moderna, el discurso iluminista hegemónico insiste en que la ciencia tuvo su génesis en el renacimiento italiano. Finalmente, las reflexiones de Elkana (1983) muestra que las fuentes de conocimiento se constituyen en criterios de selección de corpus de conocimientos, y estos dependen de lo que se considera importante, creíble, necesario, verdadero, cognoscible.

Súper familia eco-cultural. Alude a una forma particular de hablar de la diversidad cultural en Colombia, en la que se manifiestan tanto aspectos históricos como regionales (categoría acotada por Virginia Gutiérrez, 1975) para hablar de la familia en el país, y retomada por Hederich *et al.* (1999) para referirse a estilos cognitivos. Así, una perspectiva basada en lo contextual, regional y situacional, incorpora simultáneamente lo geográfico regional, lo contextual –en el sentido en que si el pasado se expresa nuevamente en el presente, es porque dada cultura y sociedad lo consideran relevante– y lo situacional como eventos que definen acciones y decisiones en el momento.

2 CET: Conocimientos Ecológicos Tradicionales, en inglés TEK (Traditional Ecological Knowledge).

3 CCE: Conocimiento Científico Escolar.

Otra manera de referirse a la diversidad cultural es mediante la perspectiva de la multiculturalidad; para López (2006), se puede entender desde el multiculturalismo tradicional, en el ámbito anglosajón, como coexistencia de diversas culturas y lenguas en un mismo espacio. Alude a las características que diferencian a un grupo de otro en una sociedad particular. De acuerdo con Gutman (1993), se trata de una respuesta dada por el neoliberalismo para lidiar con grupos culturalmente diferenciados en un mismo espacio nacional (si bien se puede considerar que la sociedad es diversa culturalmente, estas diferencias se asumen como dificultad para el Estado, no hay diálogo). Tyler (1993) busca los antecedentes para una política del reconocimiento en el ámbito de lo multicultural, postura justificada en aquello que debe ser transmitido y considerado por su valor estético o intelectual mediante la escolaridad, sin importar el origen cultural de cada sujeto. Para los multiculturalistas críticos (Giroux, 1997), este implica intercambios en las fronteras de la culturas y también un compromiso verdadero con las diferencias; es una categoría descriptiva para caracterizar grupos diferenciados culturalmente que, con una postura crítica, llaman la atención sobre el énfasis dado a las demarcaciones entre ellos.

Otra referencia a la diversidad cultural se encuentra en la perspectiva intercultural de García (2004), que implica la interrelación entre grupos diferenciados culturalmente, así la idea de cultura de este autor fundamenta el concepto de cultura en las diferencias, contrastes y comparaciones, y menos en las propiedades de los individuos y grupos, y la entiende como un recurso heurístico para hablar de la variedad. Con esta idea se enfatiza en los intercambios entre diferentes.

Diseño de situaciones. Continuando con **la fase de diseño de la entrevista**, específicamente del protocolo, iniciamos con la realización de una entrevista piloto a un profesor de ciencias que trabaja en una institución educativa de Bogotá, con un enfoque basado en el reconocimiento de la diversidad cultural. Como resultado se encontró que la entrevista abierta no permitía captar toda su rica experiencia al respecto.

Dado este resultado, el equipo se enfocó en la construcción de **situaciones**, que se presentaron a manera de narraciones a las personas entrevistadas (profesoras y profesores de ciencias). Con esta estrategia se propuso un diálogo en el cual los participantes fueron configurando sus *textos virtuales* (Bruner, 1988), para este caso, las situaciones que actúan como un medio elicitor de las propias historias, en las que se expresa una combinación de personajes, experiencias y acciones que finalmente conducen a mostrar

el mundo subjetivo de los participantes; así, los *textos virtuales* (los relatos grabados de los entrevistados) conducen a la expresión del mundo subjetivo. Aunque los participantes con las situaciones planteadas no se encontraron propiamente ante narraciones literarias (como en la propuesta de Bruner, 1990), pudieron seguir diferentes niveles de interpretación que se evidencian en sus respuestas basadas en una comprensión particular de las situaciones presentadas. Estos niveles se refieren al literal ético, histórico, místico, referencial, táctico (Montealegre, 2004). Es decir, los participantes realizaron interpretaciones subjetivas basadas en sus puntos de vista, creencias, conocimientos y experiencias; también la elicitación que producen las situaciones implica variadas interpretaciones. En este proceso importan tres aspectos: (a) el contexto, más que el texto; (b) las intenciones tanto del narrador como del lector, esto es, de los participantes de la entrevista; y (c) el conocimiento de los antecedentes históricos de los participantes.

- a. En cuanto a la importancia del contexto en los procesos de interpretación suscitados por las situaciones referidas, estos funcionan de varias maneras (Molina, 2012). Ellos son próximos o alejados en el tiempo, ya que se trata de las continuidades de los significados construidos y sus trayectorias temporales, que a su vez implican su transmisión y sedimentación, y que se expresan en formas simbólicas, como por ejemplo, las *concepciones*. De otra parte, el diseño de las situaciones suscita evocaciones que pueden constituirse en contextos para explicitar creencias, valores, concepciones.
- b. Con respecto a las intenciones de los participantes; en el caso del narrador, representado en las entrevistadoras y el equipo de investigación que diseñó las situaciones, sus intenciones se revelan mediante la presentación del texto que contiene el *consentimiento informado*, en el cual se solicita permiso para conversar en torno a las situaciones presentadas expresando el objetivo del estudio; igualmente, la interacción dada en la entrevista permite que quienes interpretan las situaciones (los profesores y profesoras) conozcan más de las intenciones de las entrevistadoras. En el caso de los profesores y profesoras, las intenciones –aunque algunas se evidenciaron en el diálogo– fueron dilucidadas en el proceso de interpretación (triangulación).
- c. En cuanto al conocimiento de aspectos históricos de los participantes, para el caso de los entrevistados, se puede observar en el conjunto de las entrevistas y en posteriores momentos del proceso, como en la triangulación y la construcción de modelos. En Mosquera & Molina (2011), Molina & Utges (2011) y Molina (2011), se presentan varios ejemplos, en los cuales fueron importantes sus relaciones con la ciencia y su procesos de aprendizaje, la experiencia como profesores y las

disciplinas de formación, el lugar y los niveles escolares en donde han trabajado. Con respecto a los participantes del equipo de investigación, cuentan además de los anteriores aspectos, sus niveles de formación universitaria; pero también es necesario anotar que todos estos pasados afloraron esencialmente en el proceso de triangulación.

Montealegre anota que:

los textos literarios llevan a producciones de significados y no formulan realmente significados en sí. Lo anterior es posible debido a las siguientes características del texto: a) la presuposición o creación de significados implícitos en lugar de significados explícitos; b) el subjetivismo o descripción de la realidad a través del filtro de la conciencia de los protagonistas de la historia; e) la perspectiva múltiple o captación de cada una de las partes del mundo por medio de una serie de prismas (2004, p. 251).

De acuerdo con Montealegre y tomando como referencia lo anterior, las situaciones surgieron de varias consideraciones, como el enfoque teórico sobre la diversidad cultural de la investigación, apreciaciones sobre las epistemologías del profesor, la necesidad de buscar una comprensión de las concepciones descentradas del contenido enseñado o la epistemología e historia de las ciencias. Igualmente, el diseño de las narrativas permite a los entrevistados solucionar situaciones dilemáticas, en las cuales ellos pueden tomar el punto de vista que más consideren y, en el transcurso del diálogo, dar sus argumentos. En la siguiente tabla se presentan las cuatro situaciones que finalmente fueron utilizadas, con las preguntas que orientaron su diseño.

Tabla 6. Situaciones y preguntas orientadoras

SITUACIÓN	PREGUNTAS ORIENTADORAS PARA EL DISEÑO	SITUACIÓN
1	¿Qué tipo de estrategias se pueden utilizar en las clases para ayudar a los estudiantes a entender la ciencia convencional?	En la unidad de pisos térmicos, un estudiante decía que el tiempo era más largo en la tierra fría que en la tierra caliente, porque cuando trabajaba en el campo con su abuelito recogían más cosechas de maíz en tierra caliente que en tierra fría, y que adicionalmente esto también de-
	¿Los resultados varían de acuerdo con las estrategias utilizadas? ¿Cuáles son esas diferencias?	

SITUACIÓN	PREGUNTAS ORIENTADORAS PARA EL DISEÑO	SITUACIÓN
1	<p>¿Se observa en las clases de ciencias que los alumnos evidencien conflictos entre sus ideas y las ideas de la ciencia?</p>	<p>dependía de en qué luna se haya sembrado. Ante esta afirmación, la profesora respondió que esto no era posible porque, según las ciencias, el tiempo es único y universal. Cuando le comentó a una de sus colegas lo ocurrido en clase le respondió que ella había sido poco ética con sus estudiantes. ¿Cuál es su opinión?</p>
	<p>¿Cuando el profesor toma decisiones respecto a las relaciones entre el conocimiento tradicional y la ciencia convencional, estas implican la asunción de determinadas posturas éticas?</p>	
	<p>¿Los conocimientos ancestrales como prácticas de cultivo, observación del tiempo y <i>de los cambios climáticos</i> y <i>el uso de plantas medicinales contribuyen a la constitución del conocimiento científico escolar?</i></p>	
	<p>¿Qué actitud adoptar cuando emergen los conocimientos tradicionales de los estudiantes?</p>	
	<p>¿Cómo resolver situaciones del aula en la que están en juego las creencias de los estudiantes?</p>	
2	<p>¿Qué aspectos, <i>además de los epistemológicos, se reconocen cuando nos referimos a lo escolar?</i></p>	<p>En una Escuela Normal de los antiguos territorios nacionales, confluyen estudiantes provenientes de diversas comunidades indígenas sin presentar problemas significativos de aprendizaje de las ciencias, mientras que en otra escuela ubicada en la ciudad de Bogotá, a la cual concurren estudiantes desplazados provenientes de comunidades indígenas, afro descendientes y campesinos, así como estudiantes nacidos en la ciudad de Bogotá, los problemas de apren-</p>
	<p>¿Cómo podemos construir «puentes» <i>apropiados en las clases de ciencias convencionales para ayudar a los estudiantes de ambientes tradicionales a entender y evaluar lo que esta ciencia ofrece?</i></p>	
	<p>¿Se percibe la necesidad de crear estos puentes y <i>cómo evidenciarlos en la práctica?</i></p>	

SITUACIÓN	PREGUNTAS ORIENTADORAS PARA EL DISEÑO	SITUACIÓN
2	¿Qué actitud adoptar cuando emergen los conocimientos tradicionales de los estudiantes?	<p>dizaje son significativos, principalmente en los estudiantes desplazados. Respecto a este último caso, algunos profesores consideran que esto se puede explicar en términos de un déficit cognitivo de los estudiantes desplazados que se refleja en los resultados de las pruebas ICIFES. ¿Cuál es su experiencia al respecto? ¿Por qué cree que se presenta esta situación? ¿Qué recomendaciones daría a los maestros de estas instituciones para desarrollar las clases de ciencias?</p>
	¿Conocemos o nos interesamos por indagar sobre los credos o visiones religiosas de los estudiantes en relación con el conocimiento científico convencional?	
	¿Escuchamos o estudiamos las visiones de mundo de los estudiantes, teniendo como escenario un aula de ciencias en la que se evidencia el fenómeno de la diversidad cultural?	
3	¿Cuándo diseñamos el programa de ciencias para nuestra escuela, tomamos en cuenta las experiencias de los estudiantes y sus antecedentes culturales?	<p>En la clase de la profesora Antonia se encuentran trabajando dos practicantes; uno propone tener en cuenta las experiencias y antecedentes culturales de los estudiantes para programar su unidad temática, y el otro plantea desarrollar una unidad tendiente a formar una concepción de ciencias en los estudiantes. Sin embargo, en ambos casos la profesora les dice a sus practicantes que para planificar las unidades lo que deben tener en cuenta son los compromisos curriculares establecidos desde la prueba del ICIFES, los estándares de competencias en Ciencias Naturales y el Proyecto Educativo Institucional (PEI) del colegio. Si usted fuera el profesor titular de estos practicantes, ¿cómo los orientaría?, ¿se ha encontrado en una situación parecida? ¿cómo la ha solucionado?</p>
	¿Qué entendemos por aprendizaje?	
	¿Qué procesos cognitivos consideramos están involucrados, cuando estudiantes de ambientes tradicionales tratan de entender la ciencia convencional presentada en la escuela?	
	¿Qué pensamos sobre lo que se debería enseñar en la escuela en el área de ciencias? ¿por qué?	
¿Las políticas institucionales afectan las decisiones del profesor cuando ellos consideran las necesidades culturales de sus estudiantes?		

SITUACIÓN	PREGUNTAS ORIENTADORAS PARA EL DISEÑO	SITUACIÓN
4	¿El pasado histórico tiene relación con la escuela de hoy?	A propósito del Bicentenario, la Secretaría de Educación realizó un evento para todos los profesores, invitando a un historiador en Educación colombiana, quien en su conferencia argumentó que en la transición de la Educación en la Colonia a la Educación Republicana, el discurso escolar se instauró como un nuevo mecanismo de segregación al plantear que algunos niños poseían talento para aprender y otros no; estos últimos deberían regresar a su casa y ocuparse en otras labores. La escuela de la Colonia marginó a los niños por su condición cultural, imposibilitando la asistencia de la mayoría de la población a la educación. Un profesor intervino con las siguientes preguntas: ¿Existirán en nuestra Escuela y en nuestra sociedad rasgos de la Escuela de la Colonia? ¿Usted considera que esta tensión se da actualmente en la escuela colombiana? ¿Cuál hubiera sido su intervención en la discusión? ¿Conoce relatos por parte de los abuelos sobre esta condición de la Educación de la Colonia?
	¿Con la enseñanza de las ciencias se ejerce alguna discriminación cultural?	
	¿La enseñanza de las ciencias es diferente según las regiones culturales en Colombia?	

Fuente: Elaboración equipo de investigación

La entrevista fue aplicada a diecisiete profesores y profesoras con experiencia en diferentes niveles educativos y con formación en Biología, Física, Química y Ciencias Naturales, o Normalistas con especialidad en Ciencias, y laboraban en varias ciudades del país, como Bogotá, Medellín, Cali, Pasto, Popayán y Tunja. Cada una de las entrevistas fue grabada en audio con el consentimiento informado de cada uno de los profesores, aclarando la importancia de sus respuestas y el uso de las mismas para fines únicamente investigativos. También se modificaron sus nombres con fines de confiden-

cialidad. Posteriormente, se transcribieron las entrevistas haciendo uso de la Normas API (Gail, 1984) para resaltar los aspectos fonéticos de importancia para los procedimientos posteriores de análisis del discurso y análisis de contenido. Entre estas se destacan la prolongación de la voz, aumento o disminución de la velocidad de diálogo, así como el aumento del tono o volumen de la voz, duda, pausa breve, pregunta, sorpresa, entre muchas otras.

1.3.1.3. Interpretación de las entrevistas y construcción de modelos individuales

En el proceso se logró una caracterización de ochenta y cuatro (84) códigos, con trescientos (300) descriptores, que expresan los contenidos de enunciados verbales atendiendo a las implicaciones que le atribuyen los profesores a la diversidad cultural en el campo de la enseñanza de las ciencias naturales, en cada una de las entrevistas. La elaboración de los modelos individuales está desarrollada en el capítulo tercero, a partir del estudio de seis casos.

Las entrevistas fueron analizadas con apoyo del Software de Análisis de datos ATLAS.ti®; se trata de una herramienta informática cuyo objetivo es facilitar el análisis cualitativo de, principalmente, grandes volúmenes de datos. Puesto que su foco de atención es el análisis cualitativo, no pretende automatizar el proceso de análisis, sino simplemente ayudar al intérprete humano agilizando considerablemente muchas de las actividades implicadas en el análisis cualitativo y la interpretación, como por ejemplo la segmentación del texto en citas, la codificación o la escritura de comentarios y anotaciones. Se accedió, para el análisis, a diferentes componentes de los que dispone el ATLAS.ti®, como:

1. Documentos primarios («PrimaryDoc») o «datos originales», que para el caso particular de esta investigación, fue el formato *.rtf, correspondiente a las transcripciones de las entrevistas de cada uno de los profesores.
2. Citas («Quotations») o fragmentos de los Documentos Primarios que tienen algún significado y que podemos entender como una primera selección del material de base y una primera reducción de los datos originales.
3. Códigos («Codes») o la unidad básica de análisis. Podemos entenderlos como conceptualizaciones, resúmenes o agrupaciones de las citas, lo que implicaría un segundo nivel de reducción de datos. Particularmente, para nuestros propósitos, los códigos corresponden a los indicadores de investigación.

4. Las Anotaciones («Memos») son comentarios de un nivel cualitativamente superior, puesto que son todas aquellas anotaciones que realiza el analista durante el proceso de análisis y que pueden abarcar desde notas recordatorias, hipótesis de trabajo, etc., hasta explicaciones de las relaciones encontradas, conclusiones y demás aspectos que pueden ser utilizados como punto de partida para la redacción de un informe. Cada uno de los memos usados en esta investigación, está directamente relacionado con un código (indicador de la investigación) y una cita particular (fragmento de entrevista). Los memos son construcciones verbales formuladas por el grupo de investigadores a partir del análisis del contenido de las entrevistas. Estos memos fueron la base para la elaboración de enunciados verbales para la posterior construcción del Instrumento de Ponderación de resultados.
5. Familias («Families») o agrupaciones de códigos, es decir, nuestros indicadores; esto implica un nivel de jerarquización mayor. Nuestras familias corresponden a las categorías de la investigación.
6. Súper Familias («SuperFamily»). Permitieron agrupar información compleja mediante representaciones, uniones, intersecciones y separaciones de los diferentes componentes y de las relaciones que se hayan establecido entre ellos. Para esta investigación, las súper familias representan las adiciones de diferentes familias, con sus respectivos códigos y memos, que orientan la investigación: histórico, político, educativo, diversidad epistémica y eco-cultural.
7. Unidad Hermenéutica («H.U.») o «contenedor». Agrupa a todos los elementos anteriores. Es el fichero en el que se graba toda la información relacionada con el análisis, desde los Documentos Primarios hasta las Networks. Nuestra unidad hermenéutica abarca todo lo relacionado con los instrumentos permanentes. Finalmente, después de analizadas las entrevistas, se obtuvo un reporte de cada una de ellas (a partir de los Documentos primarios o «PrimaryDoc»).

A continuación se presenta una síntesis de las súper familias, familias y códigos con sus rasgos más característicos.

Tabla 7. Súper familias, familias y códigos

SUPER-FAMILIA	FAMILIAS	CONTENIDO	CÓDIGO
HISTÓRICA	<p>Historia de la ciencia. Busca una aproximación entre los conocimientos científicos y los conocimientos y experiencias culturales.</p>	<p>Retomar diferentes conocimientos y experiencias utilizadas, por ejemplo, en la práctica de la siembra, para explicar e introducir conocimientos científicos desde una perspectiva histórica.</p>	<p>Experiencia cultural y conocimiento científico.</p>
	<p>Heterogeneidad. Las diferencias y heterogeneidad cultural nacional, que puede ser comprendida desde una perspectiva histórica, generan discriminación y desigualdad en las ofertas educativas.</p>	<p>Desigualdades y discriminación negativa en las ofertas educativas. Se refiere a que las propuestas y desarrollo educativo han generado desigualdades, ya que los centros han contado con mayores apoyos y recursos.</p>	<p>Desigualdades en las ofertas educativas locales.</p> <p>Desigualdades educativas originadas en el centralismo y regionalización.</p> <p>Desigualdades didácticas-menor calidad para los lugares y regiones alejados de los centros.</p> <p>Desigualdad y discriminación a lo largo de la historia.</p> <p>Desigualdades socioeconómicas y desigualdad en la oferta educativa.</p>
		<p>La falta de reconocimiento de las diferencias y su consideración como negativas en los procesos educativos, ha marginado a diferentes grupos generando menos oportunidades para estos, además de haberse constituido en el blanco de la aplicación de violencias difusas en el espacio escolar.</p>	<p>Discriminación negativa hacia el diferente.</p> <p>Discriminaciones de género.</p> <p>Discriminación hacia grupos étnicos.</p> <p>Apreciaciones discriminatorias hacia determinadas profesiones de acuerdo con el papel de la formación científica en estas.</p>

SUPER-FAMILIA	FAMILIAS	CONTENIDO	CÓDIGO
POLÍTICA	<p>Las políticas públicas educativas no son claras con respecto a las decisiones educativas que deben ser implementadas para reconocer la diversidad cultural y superar las desigualdades asociadas.</p>	<p>La normatividad existente no reconoce claramente las diferencias de acuerdo con los contextos culturales y heterogeneidad regional, generando choques y polaridades.</p>	<p>Normatividad vs. Contextos Culturales. Homogeneidad vs. Diversidad Cultural. Calidad de la Enseñanza vs. Homogenización. Resistencia Cultural vs. Educación Homogeneizadora.</p>
	<p>Globalización. Los programas educativos en ciencias y las exigencias hacia el logro de ciertos resultados se entienden como parte de una estrategia de globalización.</p>	<p>La crítica a la modernidad, también en la enseñanza de las ciencias, que incluye el reconocimiento de saberes alternos, ha tenido un impacto en este campo; con lo cual se ha justificado la necesidad de cambios en el panorama político de la educación científica.</p>	<p>Educación Científica vs. Conocimientos Locales. Reconocimiento de los avances occidentales. Cientificismo vs. Educación científica culturalmente sensible.</p>
EDUCATIVA	<p>Cognitivo y diversidad cultural. La importancia de la diversidad cultural en los aspectos cognitivos del sujeto tiene diferentes interpretaciones e implicaciones para el aprendizaje y enseñanza.</p>	<p>La relación cognición y diversidad cultural tiene varias explicaciones; sus efectos en los sujetos son aceptados o no.</p>	<p>Diferencia Cognitiva y Diversidad Cultural. Diferencia Cognitiva como Habilidad Innata. Experiencia Personal y Cultural y Sentido. Singularidades Culturales vs. Negación de las Capacidades.</p>
	<p>La cognición, vista desde una perspectiva cultural, implica procesos de aprendizaje que deben ser comprendidos a la luz de dichas perspectivas y además plantea diferentes retos a la educación.</p>	<p>Aprendizaje vs. Contexto. Aprendizaje vs. Propuestas Educativas. Contexto Cultural vs. Conocimiento Universal. Pruebas de Estado vs. Contexto. Evaluación vs. Políticas Públicas.</p>	

SUPER-FAMILIA	FAMILIAS	CONTENIDO	CÓDIGO
EDUCATIVA	Conocimiento escolar y diversidad cultural	La diversidad cultural plantea la necesidad de incorporar nuevos aspectos que enriquecen el conocimiento escolar.	Reconocimiento del conocimiento ancestral. Interdisciplinariedad. Explicaciones-Fenómenos. Experiencia Empírica Relación de Saberes.
	Aprendizaje y diversidad cultural	Se enuncian algunos aspectos que caracterizan el aprendizaje desde la perspectiva de la diversidad cultural.	Aspectos socioculturales del aprendizaje. Aprendizaje en el seno de las culturas. Aprendizaje y Contextos Globalizados. Aprendizaje como comprensión y no como adopción de creencias.
		Varias consideraciones sobre el aprendizaje, desde la perspectiva de diversidad cultural, inciden en múltiples consideraciones sobre la enseñanza.	Enseñanza no discriminatoria. Diferencias individuales. Diversidad como posibilidad. Conexión con saberes previos.
	Enseñanza y diversidad cultural	Conocimiento científico como punto de partida y de llegada de la enseñanza como una particularidad del etnocentrismo epistemológico.	<i>Mediación cultural.</i> <i>Demostración.</i> <i>Relaciones entre conocimientos.</i> <i>Sin interacción entre conocimientos.</i> <i>Significados y contextos culturales.</i>

SUPER-FAMILIA	FAMILIAS	CONTENIDO	CÓDIGO
EDUCATIVA		Apertura hacia los conocimientos del otro como una versión restringida de la alteridad.	<p>Mediación cultural.</p> <p><i>Relaciones entre conocimientos.</i></p> <p><i>Estrategias didácticas.</i></p> <p><i>Acción pedagógica.</i></p> <p><i>Reconocimiento de capacidades étnicas e individuales.</i></p>
		Aproximaciones entre diferentes conocimientos como una ampliación de la alteridad.	<p><i>Conocimiento empírico convencional y contexto.</i></p> <p><i>Significados y contextos culturales.</i></p> <p><i>Estrategias didácticas.</i></p>
		El contexto como el puente mismo. Se entiende que los ambientes de la clase se constituyen en un medio para que los estudiantes expresen sus ideas, conocimientos y experiencias, y así poder considerar diferentes perspectivas culturales en la clase. Igualmente, el contexto se constituye en medio para comprender los orígenes culturales de los conocimientos científicos y sus relaciones con las culturas.	<p>Significados y contextos culturales.</p> <p>Conocimiento empírico convencional y contexto.</p> <p>Estrategias didácticas.</p>

SUPER-FAMILIA	FAMILIAS	CONTENIDO	CÓDIGO
DIVERSIDAD EPISTÉMICA	Validez. Da validez a los conocimientos científicos escolares refiriendo como referencia los conocimientos científicos.	Se entiende que la ciencia es el lenguaje universal y conocimiento válido. La ciencia es el conocimiento válido y se da como algo establecido y se propone que la meta es el conocimiento científico universal. Lo anterior es lo más importante en la configuración de propuestas de enseñanza.	Validez-Verdad Científica. Validez-Compromiso Epistemológico.
		Una perspectiva más contextual de la ciencia implica un criterio de validez del conocimiento científico más relacionado con la cultura	Validez-Funcionalidad. Validez-Comprobación. Validez-Predicción.. Validez-Verdad Relativa. Validez-Complementariedad.
	Formas de conocimiento.	Se encuentran diferentes sistemas de conocimiento que pueden entrar en interacción o no para configurar propuestas educativas en la enseñanza de las ciencias.	Conocimiento ancestral. Varios conocimientos. Conocimiento científico.
	Fuentes de conocimiento. A las cuales acuden los profesores para determinar qué debe ser considerado como conocimiento.	Existen diferentes motivos y criterios para que «algo» sea considerado como conocimiento, de esta forma serán verdaderos, verificables, creíbles, etc.	Valoración-justificación. Pluralidad. Complementariedad. Relativismo. Jerarquización. Polaridad. Religión. Autoritarismo.

SUPER-FAMILIA	FAMILIAS	CONTENIDO	CÓDIGO
ECO-CULTURAL	Contexto/regional/situacional. Da importancia al entorno próximo y la regionalización cuando se discierne sobre la diversidad cultural en Colombia.	El contexto se entiende como lo que rodea o la situación misma, como el lugar que afecta implícitamente la enseñanza y el aprendizaje.	Contexto entorno-aprendizaje. Reconocimiento de realidades socio-culturales.
	Intercultural	Se basa en la acentuación de las diferencias y diversidad cultural, base de la constitución de los sujetos y sociedades, como la colombiana. En el campo educativo, la diversidad y las diferencias condujeron a establecer múltiples dificultades en los procesos educativos.	Dificultades por la diferencias de lenguas. Dificultades por diferencias culturales. Dificultades por el shock cultural.
	Multicultural	Se basa en la acentuación de las características comunes de grupos culturalmente diferenciados, lo cual conduce a ciertas contradicciones en una sociedad diversa, en el momento de decidir qué debe ser lo más importante en la enseñanza.	Preservación de lo más importante de cada cultura. Homogeneización ante la extrema diversidad cultural.

Fuente: Elaboración del equipo de investigación

1.3.2. Etapa de sistematización

Corresponde a la elaboración del cuestionario de ponderación de enunciados, a través de la codificación hecha en ATLAS.ti® y la aplicación de dos

(2) pruebas piloto para la reestructuración y mejoramiento del instrumento. Los cuestionarios contienen enunciados verbales que se obtienen a partir del análisis realizado en la fase anterior, que se presentan a los sujetos solicitándoles que expresen su acuerdo o desacuerdo (en una escala de 1 a 5) con cada enunciado. Con base en este proceso se realiza el ajuste de la metodología de análisis (codificación textual, análisis factorial). En esta etapa se realizaron tres procesos: fase de construcción y validación del Cuestionario de Ponderación Múltiple-Instrumento Escala Liker; fase de selección de la muestra y aplicación del instrumento; y fase de procesamiento, análisis estadístico y construcción de modelos de concepciones. Esta última fase se desarrollará en el capítulo cuarto.

1.3.2.1. Fase de construcción y validación del instrumento

A partir de las sentencias obtenidas de la categorización, codificación y análisis del Instrumento Metodológico Inicial (entrevistas), se construyó el Cuestionario de Ponderación Múltiple-Instrumento Escala Liker (Liker, 1932). Los contenidos fueron elaborados a partir de la tabla 7. Para garantizar la consistencia interna del instrumento en general, y de cada sentencia, se formularon cuarenta y una (41) afirmaciones con sus correspondientes negaciones, para un total de ochenta y dos (82), y se sometieron a la validación de expertos y a pruebas piloto con apoyo del índice de Cronbach (Cronbach, 1951). En síntesis, el modelo para la elaboración de las sentencias contempló varios aspectos: (a) establecimiento de los contenidos de la codificación (tabla 8); (b) formulación de afirmaciones basados en dichos códigos, que arrojó aproximadamente trescientas descripciones; (c) selección de las descripciones más importantes, teniendo en cuenta la relevancia encontrada en las entrevistas; (d) selección de las afirmaciones definitivas (82) y organización del cuestionario; (e) dos validaciones de expertos; y (f) dos pruebas piloto con análisis estadístico basado en el índice de Cronbach.

En la siguiente tabla se muestra la relación entre la codificación obtenida con la interpretación hecha a las entrevistas y las afirmaciones finales.

Tabla 8. Codificación y afirmaciones

N°	SÚPER FAMILIA	FAMILIA	CÓDIGOS	AFIRMACIONES
1	HISTÓRICA	Heterogeneidad	<p>1. <i>Desigualdades en las ofertas educativas-locales.</i></p> <p>2. <i>Desigualdades educativas originadas en el centralismo y regionalización.</i></p> <p>3. <i>Desigualdades didácticas-menor calidad para los lugares y regiones alejados de los centros.</i></p> <p>4. <i>Desigualdad y discriminación a lo largo de la historia.</i></p> <p>5. <i>Desigualdades socioeconómicas y desigualdad en la oferta educativa.</i></p> <p>6. <i>Discriminación negativa hacia el diferente.</i></p> <p>7. <i>Discriminaciones de género.</i></p> <p>8. <i>Discriminación hacia grupos étnicos.</i></p>	La discriminación de género ejercida por algunas religiones, influye en la enseñanza de las ciencias.
2				Se considera que las mujeres aprenden menos ciencias porque poseen un cerebro más pequeño.
3				Aunque en la época colonial hubo segregación étnica, racial y de género, las clases de ciencias hoy respetan estas diferencias culturales.
4				Dado que no se respeta la diversidad cultural y las diferencias individuales, estas afectan negativamente la enseñanza de las ciencias.
5				En la enseñanza de las ciencias quedan de lado las desigualdades socioeconómicas de la sociedad.
6				La discriminación originada en las desigualdades socioeconómicas, también es ejercida por los profesores en el aula.
7				Para contrarrestar la baja autoestima de estudiantes segregados étnicamente, se debe priorizar el desarrollo de capacidades adquiridas en su cultura.
8				El origen cultural, étnico y el género no originan discriminación y disminución de las capacidades intelectuales de las personas para estudiar ciencias.
9		Historia de la Ciencia	<p>9. <i>Experiencia cultural y conocimiento científico.</i></p>	En las teorías científicas son fundamentales los contextos culturales (prácticas sociales, los saberes y conocimientos ancestrales) en los que se originan.
10				Las teorías científicas son universales, por lo tanto, los contextos culturales en donde se originan son irrelevantes.

Nº	SÚPER FAMILIA	FAMILIA	CÓDIGOS	AFIRMACIONES
11	POLÍTICA	Globalización	10. Educación Científica vs. Conocimientos Locales.	El aprendizaje, en el mundo globalizado, exige mayor comprensión de las interconexiones de nivel mundial, con más independencia de los contextos particulares.
12				Los conocimientos aprendidos en los contextos culturales particulares, permiten mejores desempeños a los estudiantes en el actual mundo globalizado.
13		Política Pública	11. Normatividad vs. Contextos Culturales. 12. Homogeneidad vs. Diversidad Cultural.	El gobierno nacional favorece el encuentro de grupos diversos culturalmente, para mejorar la enseñanza y aprendizaje de las ciencias.
14				La política educativa busca la homogenización de la enseñanza, para disminuir la desigualdad en oportunidades educativas.
15	EDUCATIVA	Cognitiva	14. Diferencia Cognitiva y Diversidad Cultural. 15. Diferencia Cognitiva como Habilidad Innata. 16. Experiencia Personal y Cultural y Sentido. 17. Singularidades Culturales vs. Negación de las Capacidades. 18. Aprendizaje vs. Contexto. Aprendizaje vs. Propuestas Educativas. 19. Contexto Cultural vs. Conocimiento Universal.	Las singularidades innatas de los estudiantes exigen que la educación desarrolle sus capacidades específicas.
16				Todos los seres humanos poseen las mismas capacidades, por lo tanto, la enseñanza de las ciencias ofrecida debe ser la misma para todos.
17				La educación occidental basada en el conocimiento científico y la educación basada en saberes ancestrales son antagónicas.
18				En los colegios de comunidades étnicas, rurales y urbanas, las experiencias y conocimientos ancestrales y la educación occidental se complementan.
19				El aprendizaje de las ciencias depende de las oportunidades que ofrece el contexto cultural para el desarrollo de las capacidades de cada sujeto.

N°	SÚPER FAMILIA	FAMILIA	CÓDIGOS	AFIRMACIONES
20	EDUCATIVA	Cognitiva		El aprendizaje depende de las diferencias cognitivas innatas de los estudiantes, que conducen a mayores habilidades específicas en unos dominios más que en otros.
21				Las dificultades de aprendizaje no se originan en la diversidad cultural.
22				La diversidad cultural en el aula y su correspondiente diversidad cognitiva producen problemas de aprendizaje.
23	EDUCATIVA	Conocimiento Escolar	<p>20. Reconocimiento del conocimiento ancestral.</p> <p>21. Interdisciplinariedad.</p> <p>22. Explicaciones-Fenómenos. Experiencia Empírica-Relación de Saberes.</p> <p>23. Pruebas de Estado vs. Contexto. Evaluación vs. Políticas Públicas.</p>	Los lineamientos curriculares y pruebas de Estado desconocen la diversidad cultural del país en materia educativa.
24				Los antagonismos, entre la educación moderna y la de las culturas locales, pueden superarse aplicando los lineamientos curriculares del MEN.
25				Los conocimientos y experiencias ancestrales y tradicionales son irrelevantes para el conocimiento escolar.
26				Los conocimientos tradicionales sobre las plantas medicinales, deben ser enseñados como conocimiento científico escolar.
27				Lo único importante para la enseñanza de las ciencias, de las experiencias y conocimientos ancestrales son los lugares (río, selva) en donde estos se producen.
28				Para enseñar ciencias el conocimiento ancestral, originado en los lugares naturales como el río y la selva, es fundamental.
29				Las normas, reglamentos y gestión escolar limitan la inclusión, en la clase de ciencias, de experiencias y conocimientos ancestrales y tradicionales.

Nº	SÚPER FAMILIA	FAMILIA	CÓDIGOS	AFIRMACIONES
30	EDUCATIVA	Conocimiento Escolar		La inclusión, en la clase de ciencias, de experiencias y conocimientos ancestrales y tradicionales, es favorecida por las normas, reglamentos escolares.
31				El conocimiento escolar debe centrarse en los conocimientos científicos para explicar las experiencias y conocimientos ancestrales de los estudiantes.
32				El conocimiento escolar se fundamenta en la enseñanza de conceptos científicos, así los conocimientos ancestrales de los estudiantes son innecesarios.
33				El paso gradual, de los conocimientos ancestrales hacia el conocimiento científico, es necesario para lograr un buen aprendizaje de las ciencias.
34				Los conocimientos ancestrales y tradicionales de los estudiantes son un obstáculo para el aprendizaje de las ciencias.
35	EDUCATIVA	Aprendizaje y Diversidad Cultural Enseñanza y Diversidad Cultural	24. <i>Aspectos socio-culturales. Aprendizaje en el seno de las culturas.</i> 25. <i>Aprendizaje y Contextos Globalizados.</i> 26. <i>Aprendizaje como comprensión y no como adopción de creencias.</i> 27. <i>Enseñanza no discriminatoria. Diferencias individuales.</i>	Un buen aprendizaje es posible aunque, en este proceso, entren en contacto creencias y visiones de la naturaleza incompatibles con las científicas.
36				Hay problemas de aprendizaje cuando las visiones de mundo enseñadas son inconciliables con las originadas en contextos culturales específicos.
37				El encuentro entre diferentes culturas es favorable para el desarrollo de una sociedad.
38				Las culturas tienen un papel educativo y los sujetos deben educarse en sus propias culturas.

N°	SÚPER FAMILIA	FAMILIA	CÓDIGOS	AFIRMACIONES
39	EDUCATIVA	Aprendizaje y Diversidad Cultural Enseñanza y Diversidad Cultural	28. <i>Diversidad como posibilidad. Conexión con saberes previos.</i>	Para superar las dificultades de aprendizaje ocasionadas por la diversidad cultural, es necesario que los profesores se aproximen a las culturas de sus estudiantes.
40			29. <i>Enseñanza no discriminatoria.</i>	Es irrelevante aproximarse a las culturas de los estudiantes para lograr un buen aprendizaje.
41			30. <i>Diferencias individuales.</i>	Una buena evaluación del aprendizaje de las ciencias se fundamenta en determinar el grado de comprensión de las creencias científicas.
42			31. <i>Diversidad como posibilidad. Conexión con saberes previos.</i>	Aprender ciencias es aceptar las creencias científicas.
43	EDUCATIVA	Enseñanza y Diversidad Cultural	32. <i>Significados y contextos culturales.</i>	El profesor de ciencias debe apartar los lenguajes no científicos en el proceso de enseñanza, para que los estudiantes logren buenos aprendizajes.
44			33. <i>Reconocimiento de capacidades étnicas e individuales.</i>	El profesor de ciencias efectúa una mediación cultural entre los lenguajes científicos y ancestrales presentes en un aula con diversidad cultural.
45			34. <i>Mediación cultural.</i>	Los problemas de aprendizaje son producidos por la falta de estrategias didácticas para trabajar en el aula con grupos culturalmente diversos.
46			35. <i>Relaciones entre conocimientos.</i>	Enseñar ciencias consiste en sustituir las ideas falsas de los estudiantes (originadas en sus propias culturas) por el conocimiento científico.
47			36. <i>Sin interacción entre conocimientos.</i>	El trabajo cooperativo, como estrategia pedagógica, ayuda a superar los problemas de aprendizaje originados por la discriminación de raza, etnia y género.
			37. <i>Demostración.</i>	
			38. <i>Conocimiento empírico convencional y contexto.</i>	
			39. <i>Estrategias didácticas.</i>	
			40. <i>Acción pedagógica.</i>	

N°	SÚPER FAMILIA	FAMILIA	CÓDIGOS	AFIRMACIONES
48	EDUCATIVA	Enseñanza y Diversidad Cultural		Para que los estudiantes superen los problemas de aprendizaje originados por la discriminación racial, étnica y de género, el profesor debe ser más amable.
49				Los profesores realizan puentes entre los conocimientos empírico-ancestrales y los conocimientos científicos, para profundizar y reelaborar los primeros.
50				Las experiencias y saberes originados en prácticas agrícolas son importantes para enseñar ciencias, aunque no estén vinculadas con el conocimiento científico.
51				Para superar el déficit cognitivo producido por el desplazamiento forzado, se deben implementar métodos como el reforzamiento y la mecanización de los conceptos científicos.
52				Para mejorar el aprendizaje de los estudiantes en condiciones de desplazamiento, el profesor debe comprender su origen cultural.
53				La enseñanza de las ciencias debe privilegiar el conocimiento ancestral de los estudiantes para confirmar el conocimiento científico.
54				Para una enseñanza de las ciencias efectiva, aquellos conocimientos ancestrales que pueden ser demostrados por la ciencia son irrelevantes.
55				Los profesores buscan comprender el significado que le atribuyen los estudiantes a los fenómenos desde sus perspectivas culturales, para diferenciarlos de los conocimientos científicos.
56				En la enseñanza de las ciencias se entiende que los conocimientos ancestrales y conocimiento científico se complementan.

N°	SÚPER FAMILIA	FAMILIA	CÓDIGOS	AFIRMACIONES
57	DIVERSIDAD EPISTÉMICA	Validez	41. <i>Validez-Verdad Científica.</i> 42. <i>Validez-Compromiso Epistemológico.</i> 43. <i>Validez-Funcionalidad.</i> 44. <i>Validez-Comprobación.</i> 45. <i>Validez-Predicción.</i> 46. <i>Validez-Verdad Relativa.</i> 47. <i>Validez-Complementariedad.</i>	Las experiencias y conocimientos ancestrales son irrelevantes para enseñar, por eso no se requiere su vinculación a conceptos científicos.
58				Las experiencias y conocimientos ancestrales de los estudiantes se constituyen en fuente de conocimiento cuando se elaboran en términos de situaciones experimentales.
59				Los conocimientos científicos y los conocimientos ancestrales son válidos, aunque se comprueben de manera diferente.
60				Los conocimientos ancestrales y los científicos son válidos solo cuando permiten formular predicciones sobre los fenómenos naturales.
61				Problemas de aprendizaje de los estudiantes originados por la discriminación racial, étnica y género, serán superados cuando el profesor sea más amable.
62				Observaciones empíricas sobre la naturaleza son válidas para el conocimiento científico y ancestral, ya que ambos se fundamentan en la experiencia.
63				Problemas de aprendizaje de los estudiantes originados por la discriminación racial, étnica y género, serán superados cuando el profesor sea más amable.
64				Observaciones empíricas sobre la naturaleza son válidas para el conocimiento científico y ancestral, ya que ambos se fundamentan en la experiencia.

Nº	SÚPER FAMILIA	FAMILIA	CÓDIGOS	AFFIRMACIONES
65	DIVERSIDAD EPISTÉMICA	Formas de Conocimiento		Es necesario, en el proceso de enseñanza de las ciencias, complementar el conocimiento científico con los conocimientos ancestrales y tradicionales.
66				Como el conocimiento científico es el más importante, cuando el profesor enseña ciencias, no considera otros conocimientos.
67				La ética docente incluye enseñar ciencias sin necesidad de tener en cuenta las cosmovisiones de los grupos culturales de sus estudiantes.
68				El conocimiento ancestral empírico-práctico es necesario para el sostenimiento del planeta y debe ser respetado.
69				En la enseñanza de las ciencias, el conocimiento científico es el menos relevante.
70				En la enseñanza de las ciencias, de todas las formas de explicar la naturaleza, la que más tiene sentido es la científica.
71	DIVERSIDAD EPISTÉMICA	Fuentes de Conocimiento	51. <i>Valoración-justificación.</i> 52. <i>Pluralidad.</i> 53. <i>Complementariedad.</i> 54. <i>Relativismo.</i> 55. <i>Jerarquización.</i> 56. <i>Polaridad.</i> 57. <i>Religión.</i> 58. <i>Autoritarismo.</i>	Para un buen aprendizaje de las ciencias, el profesor necesita lograr vínculos y afinidades entre religión y ciencia.
72				Como el conocimiento religioso es importante para los estudiantes, es inconveniente enseñar la teoría de la evolución de Darwin.
73				La medicina tradicional y ancestral puede ser enseñada y no requiere ser mejorada por los conocimientos científicos.
74				El conocimiento ancestral y tradicional puede ser enseñado si es validado desde el conocimiento científico.

N°	SÚPER FAMILIA	FAMILIA	CÓDIGOS	AFIRMACIONES
75	DIVERSIDAD EPISTÉMICA	Fuentes de Conocimiento		La riqueza de las experiencias y conocimientos tradicionales y ancestrales hacen que estos sean los más importantes para aprender ciencias.
76				Aunque se debe respetar el conocimiento ancestral de los estudiantes, este debe ser corregido de acuerdo con el conocimiento científico.
77				Una perspectiva universalista del conocimiento es inconveniente para el reconocimiento del otro.
78				La perspectiva relativista del conocimiento científico permite el reconocimiento de las ideas del otro.
79	ECOCULTURAL	Contexto/Regional/ Situacional	59. Contexto entorno-aprendizaje. 60. Reconocimiento de realidades socio-culturales.	La ciencia, entendida como construcción social, justifica tener en cuenta el contexto cultural para su aprendizaje.
80				Las explicaciones de los fenómenos naturales se configuran independientemente de los contextos culturales específicos.
81		Intercultural	61. Dificultades por la diferencias de lenguas. 62. Dificultades por diferencias culturales. 63. Dificultades por el shock cultural.	En grupos y etnias diferentes, reunidos en una misma aula, se produce incomprensión entre los estudiantes que la componen.
82				Los intercambios entre individuos de diferentes culturas favorecen la enseñanza de las ciencias.
83		Multicultural	64. Preservación de lo más importante de cada cultura. 65. Homogeneización ante la extrema diversidad cultural.	Dado que la diversidad cultural origina distintos intereses, se debe priorizar la enseñanza de conocimientos universales.
84				En aulas multiculturales se deben enseñar los resultados más importantes de cada cultura.

Fuente: Elaboración equipo de investigación

En cuanto a la validación, el cuestionario fue validado por dos grupos de expertos: (a) Siete Expertos en la temática, miembros del equipo de investigación, y cuatro investigadores de la línea de investigación *Enseñanza de las ciencias, contexto y diversidad cultural*; y (b) Dos Expertos investigadores en educación con experiencia en la elaboración de este tipo de instrumentos, profesores pertenecientes al *Programa de Doctorado en Educación* de la Universidad Distrital. Toda esta serie de correcciones y estandarizaciones permitieron finalmente la elaboración del cuestionario definitivo con ochenta y dos (82) afirmaciones. Igualmente, en esta fase de validación se realizó un segundo proceso fundamentado en el análisis de confiabilidad basados en el índice Cronbach; este análisis fue aplicado a los resultados obtenidos en dos pruebas piloto: la primera, aplicada a estudiantes de últimos semestres de diferentes Licenciaturas (Física, Química y Biología) de la Universidad Distrital, y la segunda, una vez modificado dicho cuestionario, aplicada a estudiantes de postgrados en educación de la Universidad Pedagógica Nacional. Dicho ajuste se basó en los resultados estadísticos, los cuales condujeron a la modificación o cambio de las afirmaciones que obtuvieron un índice Cronbach menor a 0,2; el instrumento resultante fue el aplicado en nuestro estudio.

En general, a partir de las respuestas dadas en las dos pruebas piloto, se realizaron análisis estadísticos de los elementos para, de esta forma, eliminar, reemplazar o modificar los ítems que no proporcionaban discriminación para la muestra. A continuación se describen algunos elementos estadísticos obtenidos de la aplicación de las pruebas piloto No. 1 y No. 2.

Tabla 9. Elementos estadísticos de las pruebas piloto

ESTADÍSTICO	VALORES PRUEBA PILOTO NO. 1	VALORES PRUEBA PILOTO NO. 2
Media	2.9375	2.1875
Error típico	0.39230887	0.20854156
Mediana	2	2
Moda	2	2
Desviación estándar	1.56923548	0.83416625
Varianza de la muestra	2.4625	0.69583333
Curtosis	-1.68591233	0.10033496
Coficiente de asimetría	0.23521521	0.39686595

ESTADÍSTICO	VALORES PRUEBA PILOTO NO. 1	VALORES PRUEBA PILOTO NO. 2
Rango	4	3
Mínimo	1	1
Máximo	5	4
Suma	47	35
Cuenta	16	16
Mayor (1)	5	4
Menor (1)	1	1

Fuente: Elaboración del equipo de investigación

1.3.2.2. Fase de selección de la muestra y aplicación del instrumento

Con respecto a la determinación de la selección de la muestra, para así establecer el número de profesores y profesoras que diligenciarían el Cuestionarios de Ponderación Múltiple-Instrumento Escala Liker en cada una de las regiones del país, se tomó como referencia en número total de Profesores en Ciencias, según la información registrada en la base de datos del MEN (Ministerio de Educación Nacional) en cada uno de los lugares de aplicación. A partir de esta información se realizó el Muestreo aleatorio estratificado, en el cual las ciudades son los estratos. Como resultado de dicho muestreo se aplicaron un total de 368 instrumentos en las ciudades de Bogotá, Tunja y municipios cercanos, Bucaramanga, Medellín y municipios cercanos, Barranquilla y municipios cercanos, Ibagué, Florencia, Cali y municipios cercanos, Quibdó, San Andrés, Villavicencio y Leticia. Estas ciudades representan algunas de las regiones eco-culturales descritas en el apartado 1.3.1.

Tabla 10. Lugares de aplicación del instrumento

Nº	REGIÓN ECOCULTURAL	LUGAR DE APLICACIÓN DEL INSTRUMENTO	Nº DE MAESTROS
1	Región andina central	Bogotá	135
2	Región andina meridional	Tunja y municipios cercanos	8
3	Región santandereana	Bucaramanga	14
4	Región paisa	Medellín y municipios cercanos	61

Nº	REGIÓN ECOCULTURAL	LUGAR DE APLICACIÓN DEL INSTRUMENTO	Nº DE MAESTROS
5	Región fluvio-minera caribe	Barranquilla y municipios cercanos	10
6	Región fluvio-minera del Valle alto del Magdalena	Ibagué	14
7	Región fluvio-minera del Valle medio del Magdalena	Florencia	5
8	Región fluvio-minera Pacífica valluna	Cali y municipios cercanos	28
9	Región fluvio-minera Pacífica costera	Quibdó	7
10	Otras regiones no caracterizadas: Región insular, Llanos orientales y Selva amazónica	San Andrés	3
11		Villavicencio	11
12		Leticia	3

Fuente: Elaboración equipo de investigación

Aunque el resultado del muestreo aplicado arrojó un número total de trescientos veinte participantes (320), se diligenciaron trescientos sesenta y tres (363), para que los cuestionarios que posteriormente tuvieron que ser anulados, en razón a diferentes inconsistencias, no alterara la muestra. Finalmente los cuestionarios válidos fueron 340.

Con respecto a la aplicación de los instrumentos, primero se realizó un contacto vía telefónica con los diferentes colegios (públicos y privados) de las distintas zonas, a las cuales se viajó para la obtención de los datos; de este modo se realizó un proceso de recolección directa. La información (número de teléfono, profesor[as] o directivos encargados) se extrajo de las páginas web de las secretarías regionales de las distintas ciudades o municipios; con ello se facilitó la aplicación de los instrumentos. Después de finalizar la aplicación de los 368 cuestionarios de Ponderación Múltiple-Instrumentos Escala Liker en los diferentes lugares antes mencionados, se tomaron los datos relevantes ocurridos durante la misma. A continuación se especifican los aspectos de mayor significación, comentados por los profesores y asistentes de investigación que aplicaron el instrumento, durante una reunión programada para tal fin.

1.4. Observaciones generales

En este apartado final se retoman varias observaciones que fueron recopiladas durante la implementación de las dos etapas (exploratoria y de sistematización). Con respecto a la selección de la muestra, en las dos etapas se siguieron los elementos establecidos, como fue la caracterización de Virginia Gutiérrez (1975) y Hederich *et al.* (1999); así, para el caso de la etapa exploratoria, se tuvieron en cuenta profesores y profesoras de tres regiones: andina central (Bogotá), paisa (Medellín) y fluvio-minera Pacífica Valluna (Calí y Pasto). En el caso de la etapa de sistematización, como se aprecia en la tabla 12, la muestra incluyó profesores y profesoras de las doce (12) regiones, sin embargo el procedimiento estadístico para su selección (Muestreo aleatorio estratificado) no permitió una mayor comparación de los resultados por regiones, ya que estadísticamente, el número de participantes previstos por cada región no lo hace posible.

Con respecto a la validez y coherencia de la etapa exploratoria se tuvieron en cuenta los aspectos enunciados por Reissman (1993), Gee (1990), Galvão (2005), adaptados por Molina (2011). En cuanto al tipo de datos recolectados, como fueron las entrevistas de los profesores y profesoras, se asume lo planteado por Galvão, que anota que «no podemos olvidar que no tenemos acceso a la experiencia de los otros, lidiamos apenas con representaciones de esa misma experiencia por medio de escuchar las historias [entrevista mediante las cuatro situaciones], de la interacción que se establece [momento mismo de la entrevista] y de las interpretaciones que se realizan (2005, p. 330). De acuerdo con esto, se retomaron los criterios de Reissman (1993) para determinar la validez mediante (a) **persuasión**, que se trata de la coherencia y plausibilidad del texto final –como son los modelos de concepciones individuales y la codificación (tablas 7 y 8) que permitieron la construcción del cuestionario–, que para ser convincente debe explicitar los soportes teóricos y por modos alternativos para el análisis de los datos, los cuales se muestran específicamente en los capítulos primero (sección 1.1.), segundo y tercero; (b) **coherencia**. Tanto el proceso de triangulación realizado por parte del equipo y el software para el análisis de los datos adoptado, permitieron atender a la coherencia de la narrativa en todos sus aspectos: global (objetivos del narrador cuando analiza las situaciones presentadas), local (comunidad a la cual pertenece el profesor y/o profesora) y temática (expresados en los contenidos conceptuales, valorativos, y pedagógicos y didácticos); (c) **correspondencia**: los textos como resultado de la interpretación, deben ser construidos con los contenidos de

las entrevistas, lo cual se observa en el capítulo tercero; y (d) **utilización pragmática de la narrativa**: su objetivo es la construcción social de la ciencia y se refiere a la proyección del estudio con investigaciones posteriores. Al respecto es importante señalar que ya se están adelantando tres (3) tesis doctorales que han tomado como referencia los resultados de esta investigación (Bustos, 2012, 2014; Suarez, 2012, 2014; y Pérez, 2011, 2014).

En cuarto lugar, otras recomendaciones como las de Gee (1990), permiten criterios más precisos para proceder metodológicamente. En cuanto a la recolección e interpretación de la información, se requiere procurar **múltiples relatos** (con la realización de catorce entrevistas), **colectados por la misma persona**; al respecto se debe anotar que aunque hubo tres entrevistadoras, el instrumento que fue construido colectivamente basado en situaciones (1.3.1.2), permite la coherencia exigida. **En cuanto la existencia de múltiples interpretes**, se logra con el proceso de triangulación que realizó el equipo durante seis meses en sesiones colectivas; todo este procedimiento con el fin de: (a) garantizar que la totalidad de la información obtenida sea la misma interpretada; (b) evitar dogmatismos de una historia singular; (c) construir los datos con los mismos criterios; y (d) permitir que el pensamiento personal sea presentado no como una confidencia entre cada autor y quien orientó las entrevistas, sino como conocimiento que es compartido por comunidades que participan de un mismo mundo.

Respecto a la coherencia, validez y consistencia de la etapa de sistematización, esta implica varios aspectos; debe entenderse que a los resultados obtenidos del cuestionario se le aplicaron técnicas de análisis multivariado, fundamentalmente análisis de componentes principales (ACP) para la determinación de las teorías implícitas o concepciones de los profesores sobre la enseñanza de las ciencias en contextos de diversidad cultural, de acuerdo con nuestro problema de investigación. Tomando cada enunciado como variable, estas técnicas permiten reducir el conjunto de variables iniciales (relacionadas) a un número menor de componentes, independientes entre sí. Cada componente agrupa los enunciados que se relacionan entre sí y los que no correlacionan –o correlacionan muy debilmente– con los otros subconjuntos. Después de la eliminación de ítems y sujetos extremos, se explora la estructura de respuestas mediante el ACP. La estructura final que se busca (analizando valores propios, comunalidad y peso de los distintos enunciados en sucesivas aplicaciones de ACP) constituye un sistema que identifica factores con teorías, concepciones o modelos, y los especifica mediante los enunciados que le han correspondido según sus pesos factoriales. En el caso de esta investigación, corresponde a las concepciones de

los profesores y profesoras de ciencias sobre diversidad cultural en relación a la enseñanza que realizan.

Ahora bien, con respecto a la coherencia y consistencia en la construcción del cuestionario de Ponderación Múltiple-Instrumento Escala Liker, pueden ser observadas en la sección 1.3.2.1. En cuanto a la pertinencia del contenido de las informaciones, podemos tener en cuenta dos referencias: (a) el número de afirmaciones y su contenido, que permitieron la configuración de los cinco ACP (capítulo cuarto); y (b) las primeras impresiones de los profesores y profesoras después de haber diligenciado el cuestionario; así, hubo afirmaciones en el cuestionario que produjeron diferentes controversias, dudas y otros efectos. Un resumen de las principales observaciones se presenta a continuación.

- Las relacionadas con aspectos religiosos, produjeron tensiones.
- Aquellas que se referían a «culturas juveniles», «discriminación», «ciencia convencional», «conocimiento científico y conocimiento científico escolar» y «creencias científicas», produjeron dudas e inconformidad.
- Las similitudes entre diferentes ítems.
- De forma notoria, el ítem 64 que dice: «Se considera que las mujeres aprenden menos ciencias porque poseen un cerebro más pequeño» produjo reacciones fuertes. Particularmente, en Barranquilla fue motivo de burla y risa, mientras que en Medellín, de indignación.

En cuanto a la extensión del cuestionario, las opiniones estuvieron divididas; unos docentes opinaron que el instrumento era demasiado largo, lo cual se infiere de los comentarios que realizaron: «¿es necesario llenarlo todo?», «¡tantas preguntas!» «¡todo eso!» y otras expresiones de desinterés. Pero de otra parte, en Medellín, Chocó y Cali, los docentes opinaron que el instrumento ofrecía pocas opciones de respuesta y que hubiese sido bueno dar la posibilidad de escribir, esto es, justificar su punto de vista.

Otros aspectos ayudan a entender qué tan preparados estamos para realizar este tipo de investigaciones. Al respecto presentamos una sistematización de las principales observaciones de los asistentes de investigación⁴ que participaron en la fase de aplicación del cuestionario y se refieren al recibimiento, actitud de los y las docentes en su diligenciamiento, aplicación e inconvenientes originados en las dinámicas y concepciones institucionales y el contexto.

4 Estas observaciones fueron sistematizadas y organizadas en una reunión con los asistentes que realizaron la actividad.

Con relación al recibimiento. En las Escuelas Normales (Leticia, Ibagué, Bucaramanga y Villavicencio) en las cuales se aplicó el instrumento, se observó buena apertura y recepción; los rectores y coordinadores de estos colegios se interesaron en la investigación, reconocieron a la Universidad Distrital como una de las mejores en la Formación de Profesores y, por tal motivo, facilitaron el desarrollo de la actividad. Con respecto al recibimiento en las demás instituciones, los rectores y coordinadores demostraron interés y apertura, sin embargo los profesores y profesoras se mostraron menos dispuestos a colaborar. De otra parte, la recepción es mucho mejor en colegios pequeños; en los colegios más grandes se presentaron más inconvenientes para la aplicación del instrumento. Esto se observó incluso desde el contacto previo realizado con las diferentes instituciones. En las periferias y en varios municipios cercanos a las ciudades centrales, los investigadores eran recibidos con gran agrado, se observó un trato preferencial y apertura hacia la realización de la actividad, debido, principalmente a que los investigadores eran procedentes de Bogotá. Pero se resalta que la recolección de datos en Bogotá fue la más difícil; los colegios del Distrito Capital exigen mayores documentos para autorizar la entrada a investigadores (carta al rector, a los coordinadores, autorización de la Secretaría de Educación, entre muchos otros), y no facilitan espacios ni tiempos para que los profesores y profesoras puedan relacionarse con los investigadores. En Medellín y en Cali, las relaciones con investigadores en enseñanza de las ciencias de la Universidad de Antioquia y la Universidad del Valle fueron muy importantes para la recolección de la información, mediante el contacto con egresados, estudiantes de pregrado de últimos semestres y de Maestrías, y que a la vez son Profesores de Ciencias Naturales de Básica y Media.

En Quibdó los rectores y coordinadores de las Instituciones Educativas mostraron resistencia hacia la aplicación del instrumento, posiblemente por estar relacionado con el tema de la diversidad cultural. Se podría suponer que toman la expresión «diversidad cultural» como un acto de discriminación, dado su origen afrodescendiente. Los libros (resultados de Investigaciones de la Universidad Distrital) que fueron entregados a los profesores y profesoras que participaron en la aplicación del cuestionario, tuvieron una gran acogida y facilitó su diligenciamiento.

Con relación a la aplicación. Algunos cuestionarios fueron desechados, pues era evidente que los profesores contestaban sin leerlos de forma consciente. Esto se presentó en Cali (el profesor contestó en menos de 10 minutos todo el cuestionario, diseñado para una duración de 20 minutos), en Tunja (una profesora contestó a todo «de acuerdo») y en Bogotá (una profe-

sora que contestó «afirmativo» a todas las preguntas con alto contenido de discriminación de género).

En algunos lugares, como Barranquilla y Quibdó, el clima juega un papel importante al momento de aplicar los cuestionarios, puesto que las altas temperaturas alcanzadas hacia el medio día en estas ciudades impiden que se trabaje en los colegios de la misma forma. De otra parte, se observó que los profesores con menos estudios postgraduales se mostraron más dispuestos hacia los requerimientos del equipo de investigación, y aquellos con mayores estudios se mostraron menos dispuestos a solucionar el cuestionario; aspecto que debe ser analizado en posteriores investigaciones, ya que sostenemos que los profesores y profesoras deben poder acceder a mayores niveles de formación.

Algunos inconvenientes presentados. Cuando los investigadores se encontraban en las diferentes ciudades, se presentaron algunas actividades externas que afectaron en menor medida la aplicación del instrumento:

- En Ibagué se realizó un paro de Profesores para exigir mejores condiciones salariales.
- En Tunja, algunos colegios tomaron vacaciones de mitad de año antes del tiempo propuesto.
- En Bucaramanga se realizaron celebraciones con motivo del Día de la Santanderanidad, y varios colegios participaron en ella.
- En Barranquilla se encontraban en campaña electoral y algunos colegios prestaban sus sedes a la Registraduría Nacional para las votaciones.

Con relación a la aplicación en Bogotá, se presentaron inconvenientes por las actividades académicas y extracurriculares propias de fin de semestre (día de la familia, cierres de semestre, evaluaciones de periodo y evaluaciones semestrales, nivelaciones de periodo, etc.) y los profesores no disponían del tiempo para diligenciar el instrumento. Para este caso particular, se propusieron encuentros en época de vacaciones, o cuando se encontraban en reuniones de área o de profesores, para aplicar el cuestionario. También en Bogotá, se presentaron dificultades en dos colegios privados femeninos coordinados por religiosas; allí no fue posible realizar la actividad: las rectoras y coordinadores religiosas no lo permitieron.

Finalmente, las anteriores consideraciones nos ayudan a determinar las limitaciones y aciertos del proceso de investigación que, muy seguramente, ayudarán a proyectar estudios de este tipo, con mayores claridades sobre las realidades específicas nacionales y sobre el uso del tipo de enfoques, métodos y técnicas en dichas realidades.

CONCEPCIONES Y DIVERSIDAD CULTURAL. ALGUNAS APROXIMACIONES

Otro campo de la enseñanza de las ciencias que registra la inclusión de lo cultural, específicamente hacia el reconocimiento de la diversidad cultural, es el de las concepciones de los profesores. La organización de los antecedentes permite visualizar una tendencia de carácter más universalista hacia visiones más contextuales. La revisión también contempla los avances metodológicos de las investigaciones en torno a las concepciones de los profesores.

De acuerdo con el anterior propósito, el material estudiado se organizó en varios apartados. Aquellos de orden tradicional (que han investigado las concepciones de los profesores propiamente dichas), que atienden fundamentalmente a enfoques epistemológicos y de orden internalista, cuyo aspecto central es la ciencia y su enseñanza y en el cual se identificaron dos grandes tendencias: (a) Concepciones epistemológicas de los profesores y (b) Concepciones de ciencia de los profesores y su enseñanza. Y aquellas posturas que registran una alternativa hacia una apertura más contextual, que sin ser investigaciones sobre concepciones de los profesores, por tener en cuenta aspectos contextuales se constituyen en una alternativa para configurar el estudio de las concepciones de los profesores de ciencias naturales sobre la diversidad cultural y sus implicaciones en su enseñanza. En este sentido, se identificaron dos tendencias: (a) perspectiva situada y (b) perspectiva cultural. Investigaciones que han establecido vínculos entre prácticas docentes y diversidad cultural; investigaciones que han establecido vínculos entre aspectos ideológicos y diversidad cultural; e investigaciones que han establecido vínculos entre creencias y diversidad cultural.

2.1 Investigaciones sobre concepciones de los profesores

El modelo de Yuen (2009), basado en la sensibilidad intercultural, permite incluir perspectivas contextuales en la discusión sobre las concepciones de los profesores. El aporte principal de este trabajo en relación con nuestro proyecto de investigación, radica en las implicaciones de sus resultados

en la formación de profesores, uno de cuyos elementos clave es colocar en el centro a los estudiantes, sus necesidades objetivas y subjetivas. La pregunta de fondo aquí sería ¿cómo orientar la formación de profesores hacia el desarrollo intercultural?; en esta perspectiva se puede reenfocar la formación de los profesores en contextos de diferenciación cultural, preparándolos para prácticas pedagógicas sensibles a lo intercultural. En este sentido, Yuen, C. Y. (2009, p. 9) plantea que:

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.¹

Este modelo incluye aspectos como la conciencia, actitudes, sensibilidad y comportamiento del profesorado. En tal sentido, estos aspectos deben ser considerados en la formación de los profesores y su profesionalidad. Así, se aprecia la necesidad por la generación de una conciencia intercultural en los profesores en formación, en vía del desarrollo de las actividades de la actitud de respeto y seriedad de la diversidad cultural, asumiendo lo asociado a un conocimiento del profesor. Otro punto de aporte radica en la propuesta de formación de profesores que se vincula con el reconocimiento del conocimiento y las preocupaciones de los docentes, así como de su sensibilidad y comportamiento, que requiere el desarrollo de un conocimiento sobre las diferencias relativas a la diversidad de aspectos que implica comprender la diversidad del aprendizaje.

Este enfoque se basa en el reconocimiento de la sensibilidad intercultural a partir del inventario IDI (Inventario de Desarrollo Intercultural)² y en el estudio de los factores demográficos asociados al Modelo de Desarrollo de la Sensibilidad Intercultural (MDSI)³. En términos generales, el IDI explora visiones de mundo asociadas al nivel de sensibilidad hacia lo intercultural, a saber:

- Negación/defensa: implica la simplificación o negación de las diferencias culturales.

1 *“The essence of intercultural teaching education hinges on the quality and adequacy of supervision and interaction between mentors and mentees. Self regulates active learning should promote an attitude of respecting and taking seriously ethnic cultural-cultural diversity as well as the skills and competences needed for actual teaching”.*

2 Intercultural Development Inventory

3 Developmental Model of Intercultural Sensitivity (DMIS)

- Yo revertido en el tu: cambia el orden etnocentrista de la sociedad, con relación al otro, anteponiendo el pensamiento del otro sobre el propio, en el cual se revierte la polarización de «nosotros» y «ellos», donde «ellos» tienen un estatus superior.
- Minimización: se enfoca en una perspectiva universalistas y se priorizan los aspectos comunes para todos los estudiantes en los procesos educativos.
- Aceptación/Adaptación: se observa comprensión de las complejas diferencias culturales y se logra una acomodación a las mismas.
- Marginalidad encapsulada: donde se incorpora la identidad multicultural con (en) las perspectivas confusas de la cultura.

2.1.1. Concepciones epistemológicas de los profesores

Con el objetivo de ubicar el trabajo de investigación en la línea de las concepciones de los profesores, nos apoyamos en los trabajos de Harres (1999); Porlán, Rivero, Martín & Martínez (2000); Brown, Luft, Roehrig & Kern (2006); Porlán, Rivero & Martín (2000), que señalan resultados de diferentes investigadores, tales como Gordon (1984); Lederman (1992); Martín (1994); Porlán (1996); Porlán & Martín (1996); Porlán, Rivero, Martín & Martínez (2000), entre otros, desde los cuales resaltan que la visión absolutista de los planteamientos empirista y racionalista de la ciencia constituye el obstáculo central para el desarrollo de una epistemología constructivista, y en particular, que impide «considerar al conocimiento escolar (y el propio conocimiento profesional) como un conocimiento epistemológicamente diferenciado y no como una reproducción enciclopédica, fragmentada y simplificada de las disciplinas y el conocimiento de los alumnos como un conocimiento alternativo» (Porlán *et al.*, 1996, p. 520).

También a nivel nacional las investigaciones contribuyen a evidenciar este problema; se indica que en los profesores prevalece una visión empirista (Barajas, 2006), se identifican posiciones eclécticas (Gallego & Pérez, 1999), se caracterizan paradigmas epistemológicos diferentes, evolucionista, ecológico (Reyes, Salcedo & Perafán, 2001).

Cabe destacar que diferentes investigaciones han coincidido en señalar el carácter no uniforme de estas concepciones, tal como lo indican Koulaidis & Ogborn (1989) y Porlán (1989). Hoy se contempla la necesidad de tener en cuenta la amplitud de las posiciones epistemológicas para dar razón de

las creencias de los profesores (Martínez, 2000; Perafán, 2004; Mosquera & Furió, 2008).

Harres (1999), quién realizó una revisión sobre las CNC (Concepciones sobre la Naturaleza de la Ciencia) apoyado en los trabajos de Lederman (1992), establece que las investigaciones sobre CNC de los profesores y la incidencia en sus prácticas de enseñanza son las más recientes. Igualmente, apoyado en otras revisiones (Ledermann, 1992; Koulaidis & Ogborn, 1995; Porlán & Rivero 1998), señala que teniendo en cuenta sus resultados, presupuestos epistemológicos y metodológicos, las investigaciones realizadas entre los años 60 y 80 del siglo xx se desarrollaron independientemente del contexto cultural, de la experiencia docente y su contexto de actuación, y se asume que las CNC de los profesores son empírico-inductivistas; lo anterior, afirmamos nosotros, dando la sensación de que dichas concepciones son «universales». Se puede comprender esta conclusión en tres situaciones: (a) en cuanto a los objetivos de las investigaciones, que buscaban establecer el grado de adecuación de las concepciones de los profesores a los de la filosofía y epistemología; (b) los presupuestos filosóficos y epistemológicos adoptados, de una parte se centran en visiones racionalistas que no consideraban aspectos contextuales y más relativistas de la ciencia, y de otra, no se tienen en cuenta las diferencias entre filósofos de la ciencia y, por el contrario, «parece asumirse que entre los filósofos de las ciencias ya no hay debates y que el consenso entre ellos está definitivamente establecido y generalizado»; y (c) la elaboración de categorías previas a la recolección del material, determina los resultados obtenidos (CNC empiristas, inductivistas), sin reconocer la existencia de modelos que están en conflicto con los de la ciencia (Lucas, 1975). En esta dirección, Koulaidis *et al.* (1989) defienden que, cuando se incluyen en el instrumento de recolección de datos las visiones de la ciencia, y se investigan las CNC como un todo, se puede constatar una posición más contextualizada y un papel menos relevante de la racionalidad en las concepciones de los profesores; Guilbert & Meloche (1993) encontraron tanto visiones relativistas como absolutistas; Ogborn *et al.* (1989) también constataron una visión más flexible en relación a las CNC de los profesores. Un trabajo más reciente (Brown, Luft, Roehrig & Kern, 2006), ratifica lo anterior.

Dichos investigadores, a partir de una revisión de diferentes perspectivas filosóficas de la ciencia, amplían el rango de caracterización de las concepciones epistemológicas que se clasificaron en cuatro grandes grupos, de acuerdo con una comprensión de CNC centrada en productos, procesos, paradigmas y como un fenómeno situado; el ajuste del instrumento en una

prueba piloto (realizada con profesores de ciencias de nivel básico) indujo a la fusión de la perspectiva paradigmática y situada; de esta forma, las CNC fueron afectadas por la sociedad y la política. Con respecto a este último aspecto, los profesores experimentados se ubican en la perspectiva situada con mayor frecuencia en las diferentes respuestas. En relación con este resultado, se muestra cómo, desde una perspectiva epistemológica pero con enfoques más externalistas, las CNC de los profesores tienden a relativizarse.

2.1.2. Concepciones de ciencia de los profesores y enseñanza

La revisión realizada por Porlán, Rivero, Martín & Martínez (2000), refiere a las concepciones didácticas de los profesores de ciencias, entre las que se incluyen investigaciones que a nivel metodológico se caracterizan en tres enfoques investigativos: el enfoque Cientificista, que pretende la generalización de resultados, muestras grandes, uso de cuestionarios, enfoques cuantitativos (ej., Victor, 1997; Bauch 1984); el enfoque Interpretativo, que busca dar razón de las creencias, muestras reducidas, metodologías cualitativas (ej., Elbaz, 1981; Buitnik & Kemme, 1986; Oberg, 1986); y el enfoque Crítico, centrado en la investigación para la transformación de las prácticas de los profesores, que integra enfoques cualitativos y cuantitativos (ej., Marrero, 1994; Porlán *et al.*, 2000); en esta perspectiva incluimos los trabajos de Utges & Pacca (2003) y Rodrigo, Rodríguez & Marrero (1994), los cuales serán de referencia para nuestra investigación. Finalmente, la revisión de lo antes señalado destaca que las investigaciones revisadas muestran una tendencia mayoritaria a concebir «la enseñanza como una actividad centrada en la explicación del profesor, con los contenidos como eje director de la dinámica de la clase y controlada y dirigida por el profesor» (p. 513).

En cuanto a la relación entre CNC y enseñanza, Porlán & Rivero (1998) encuentran que son complejas y relativas; así, el conocimiento de los profesores puede estar compuesto de múltiples relaciones: personalidad, experiencias previas, condiciones contextuales, valores, etc., que influyen en su conducta. Sin embargo, las relaciones entre las concepciones de los profesores sobre el conocimiento científico y las propuestas de enseñanza son variadas, según diferentes autores; por ejemplo, es posible identificar investigaciones que señalan que estas (las concepciones) no son causa de una determinada práctica docente, como la de Hodson (1993), citado por Fernández (2000) y Prawat (1992), para quienes no siempre es posible considerar la influencia de las concepciones científicas en las concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje. De otra parte, son numerosas las inves-

tigaciones que muestran que hay una relación estrecha entre estas concepciones de los profesores y sus propuestas de enseñanza, por ejemplo Tobin & Macrobbe (1997), Fernández (2000), Smith (2000) y Porlán *et al.* (2000), quienes señalan que las concepciones sobre el conocimiento científico de los profesores están asociadas con sus prácticas. Además, es posible identificar diferentes formas de asumir dichas relaciones (Porlán, 1989; Martínez, 2000; Perafán, 2004), dado que se reportan datos contradictorios que señalan su complejidad y la incidencia de diferentes factores, por ejemplo el aspecto analizado (ontológico, la validez, el contenido a ser enseñado) o la experiencia docente. Abd-El-Khalick, Bell & Lederman (1998) citados por Bianchini & Solomon (2003), señalan que los profesores novatos no necesariamente aprenden estos aspectos de la naturaleza de la ciencia. Igualmente, Brickhouse & Bodner (1992, citados por Bianchini & Solomon, 2003) establecen que los profesores novatos no necesariamente trasladan sus miradas de la ciencia en sus prácticas instruccionales.

2.2. Aperturas hacia una alternativa más contextual

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: la perspectiva situada y la cultural, las cuales se constituyen en aportes relevantes para nuestra investigación.

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.

En el caso de la perspectiva que hemos denominado situada, encontramos a Barnet & Hodson (2001), quienes ubican al profesor dentro de una sociedad, en un grupo social identificable o subgrupo que posee sus patrones distintivos, que está socialmente validado, que tiene 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 y 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.

En esta perspectiva situada encontramos a Wells (1998), quien a partir de un estudio de caso, permite formular una visión o concepción de la enseñanza basada en el enfoque socio-cultural, en la cual la actividad, el desarrollo del discurso, las prácticas y mediaciones utilizadas, determinan los contenidos tratados. Wells, al reconocer el contexto (apuntado por Barnett *et al.* 2001 y según Molina 2000), permite mostrar una de sus características, en la medida en que tanto los profesores como los estudiantes forman una comunidad (la clase) que es única. El pasado tanto de los estudiantes como de los profesores, sus creencias, valores, dificultades y potencialidades, se constituyen en referencias. Los estudiantes tienen cada uno sus propios intereses, fortalezas y limitaciones, así como también sus propias experiencias pasadas, tanto personales como culturales. Igualmente, cada maestro tiene un estilo particular de la enseñanza que se basa en creencias personales, valores y experiencias pasadas. Como plantea Scribner (1984, p. 39, apuntado por Barnett *et al.*, 2001), el pensamiento «experto, práctico es meta-dirigido, adaptable y varía con el cambio de las propiedades de los problemas y la evolución de las condiciones en la tarea, con el medio ambiente». Según Claxton (1987), todos creamos «mini-teorías» sobre el mundo que nos rodea.

En síntesis, el profesor está situado en el salón de clase, en las minucias de la vida cotidiana (contextos educativos y micro mundos); lo anterior se ha denominado conocimiento pedagógico contextual. Las fuentes de este conocimiento, son tanto internas como externas. En este sentido, Clandinin & Connelly (1995, apuntado por Barnett *et al.*, 2001) se refieren al conocimiento pedagógico con la metáfora del paisaje; se trata de un conocimiento que implica saber algo acerca de dos componentes, de dos paisajes: el de la sociedad del conocimiento, es decir, todos los conocimientos pertinentes para el eficaz funcionamiento de la sociedad; en segundo lugar, el conocimiento del paisaje educativo, es decir, todos los conocimientos relativos a los asuntos educativos.

Con respecto a la tendencia cultural, Aikenhead & Huntley (2000) realizaron una investigación de las visiones de los profesores sobre la ciencia occidental escolar cuando la enseñan a estudiantes aborígenes. Los profesores generalmente veían la ciencia Occidental como el contenido del curso o como un modo de explorar la naturaleza, no como una cultura extranjera, como es experimentada por muchos de sus estudiantes aborígenes. El conocimiento aborígen fue respetado por los profesores de ciencias, pero solo una cantidad mínima fue incorporada a la clase, sin llegar a ser integrado a la ciencia escolar. Los profesores pensaron que el acto de aprender ciencia

no se relacionaba con las cosmovisiones aborígenes de sus estudiantes. El desinterés evidenciado por cursar carreras de ciencias no fue abordado por los entrevistados, y aquellos que brindaron explicación, lo realizaron a partir de la existencia de un *déficit* en los estudiantes; pocos profesores pensaron que tal vez este desinterés está relacionado con los enfoques de su plan de estudios o con la manera como ellos desarrollan su enseñanza. En este mismo sentido, la investigación de Smolen, Colville-Hall, Liang & Mac Donald (2006) muestra que no existe una correlación entre el discurso declarativo que reconoce la diversidad cultural y la práctica de enseñanza desarrollada por ellos mismos.

En la investigación de Sawyer (2000), cuando se les preguntó a los profesores sobre la necesidad de adaptar el currículo a la diversidad cultural (los valores culturales) de los estudiantes, si bien la mayoría de ellos se manifestaron a favor de la adaptación curricular en general, el compromiso con estas creencias resultó incompatible. Los docentes prefirieron discutir la adaptación curricular en relación con las características individuales del estudiante, pero no estuvieron dispuestos a construir planes de estudio para los estudiantes considerando la diversidad de valores culturales.

De otra parte, Rudolph (2003) realiza un análisis de las influencias de los contextos históricos en la diversidad de prácticas científicas; estas perspectivas incluyen nuevos aspectos que conforman visiones más amplias de la ciencia, que involucran diversos sistemas de conocimientos indígenas u otros no occidentales del mundo. De hecho, están motivadas por un deseo de alterar el panorama político de la educación científica (por ejemplo, Hodson, 1999; Kawagley, Norril-Tull & Norris-Tull, 1998; Snively *et al.*, 2001; Stanley & Brickhouse, 2001). Para Rudolph, se requiere una mayor conciencia de las consecuencias sociales y políticas de los diferentes puntos de vista sobre la ciencia que «encarnan una discusión más abierta de los objetivos sociales de la enseñanza de la ciencia que debe servir cuando todo está dicho y hecho». En este sentido encontramos los trabajos de Cobern *et al.* (2001), que realizan una reflexión acerca del origen multicultural de la ciencia; a la luz de varios filósofos de la ciencia, examinan la definición de ciencia delante de las perspectivas multiculturales. Frente a las perspectivas universalistas, es decir, la visión estándar, anotan que:

Los cuestionamientos sobre universalidad no se dan en torno a los fenómenos mismos, se dan en torno a la manera como se plantean las proposiciones para considerar cada fenómeno en sí, se dan en torno a la forma del discurso que empleamos para comunicarnos frente a los

fenómenos, y en torno a los valores que añadimos a dichos fenómenos, así como a las varias maneras que tenemos de entender y comprender los fenómenos, incluyendo la manera estándar que ofrece la ciencia.

Bianchini & Solomon (2003) analizan las concepciones sobre la naturaleza de las ciencias de profesores novatos desde tres dimensiones: personal, social y político. Participaron profesores en formación de distintas nacionalidades, diferente formación y experiencia. Encuentran que los profesores generalmente asumen una de las tres dimensiones para soportar su mirada sobre la naturaleza de las ciencias y las maneras como representan la ciencias a sus estudiantes (Cunningham & Helms, 1998; Mayberry, 1998; Richmond, Howes, Kurth, & Hazelwood, 1998; Rudolph, 2000; Stanley & Brickhouse, 1994, 2001, citados por Bianchini & Solomon, 2003). Diferentes autores han llamado la atención para abordar la ciencia atendiendo a asuntos como género y raza, contexto, poder y privilegio (Atwater, 1996; Barton, 1998, 2000; Hodson, 1999; Lynch, 2000; Nieto, 1999; Rosser, 1997; Sleeter & Grant, 1999, citados por Bianchini & Solomon, 2003). Se identifica un movimiento que busca eliminar la inequidad de las prácticas de educación científica e implementar estrategias que sean sensibles y culturalmente incluyentes (Rodríguez, 1998; y Southerland & Gess-Newsome, 1999, citados por Bianchini & Solomon, 2003), quienes basados en teorías de aprendizaje como construcción, desarrollaron aproximaciones de enseñanza de las ciencias como equitativa e inclusiva.

Eide, K. Y. & Heikkinen, M. W. (1998) estudiaron el contenido multicultural que traen los libros para profesores y encontraron que, con respecto a los contenidos científicos, solo el 11%, fue altamente pertinente, un 49% muy poco y 39% no tenía relación. En general, la presentación de los contenidos multiculturales está muy poco estructurada en párrafos dispersos; también se observó que los profesores adoptan las «palabras de moda» de la literatura multicultural sin una comprensión del sentido de las mismas, mostrando una relación con la manera como las temáticas son presentadas. Este estudio concluye que las metas de los docentes, como profesores y profesoras multiculturales, son diferentes a las de los estudiantes, como aprendices multiculturales. Los profesores determinan problemas de aprendizaje multicultural y los resuelven, mientras que los estudiantes dependen más de sus profesores, no solo para poder comprender los contenidos enseñados, sino también para encontrar en qué forma los conocimientos se relaciona con la sociedad y la diversidad cultural. Este aspecto aún no es claro en los libros guía hechos para los docentes. Luft, Bragg & Peters (1999) encontraron en

su investigación sobre Jill (profesora en formación que hizo su práctica pedagógica en una escuela culturalmente diversa, con población latina), que ella diseñó su plan de clase centrado en el aprendizaje por investigación y el aprendizaje cooperado; quería que los estudiantes se plantearan sus propias preguntas, buscaran sus propias respuestas, analizaran sus propias conclusiones y compartieran sus resultados. Pero con cada lección abierta que Jill desarrollaba, sus colegas le recordaban que los estudiantes no tenían las habilidades básicas para llevar a cabo estas investigaciones.

Slay (2011) reflexiona sobre la necesidad de pensar en los «estereotipos» que se han configurado en torno a la caracterización de lo occidental, como por ejemplo con la referencia al «hombre blanco» en la literatura multicultural, aludiendo a un profesor racista en el contexto de un programa de formación de profesores a nivel doctoral en Australia. Ya que se trata de un programa internacional, acoge estudiantes (varios refugiados) de diferentes países. Slay considera que la situación es más compleja y que no solo deben considerarse las historias personales culturales, sino también las relaciones que se logran establecer en los mismos procesos de formación y los conocimientos que se posean para poder realizar dichos procesos; lo anterior, de acuerdo con su experiencia, es más relevante para superar los racismos que seguramente se enfrentan en este tipo de programas.

Continuando con otros trabajos que han estudiado la práctica de los profesores y profesoras de ciencias en contextos multiculturales, encontramos que Patchen & Petersen (2008), en Estados Unidos de Norteamérica, establecen que mientras las aulas se diversifican, la enseñanza de las ciencias realiza menos esfuerzos para reconocer esta realidad; sin embargo, argumentan dos tendencias: el constructivismo y la pedagogía culturalmente relevante han sido identificadas como mecanismos para disminuir las disparidades en la educación científica. Pero la pedagogía culturalmente relevante no ha tenido el mismo impacto que el constructivismo, aunque se ha postulado como un medio crucial para asegurar un mejor acceso de las minorías étnicas a la educación. Su estudio de caso sobre dos profesores en el aula, se pregunta si el constructivismo se puede aprovechar para desarrollar la pedagogía culturalmente relevante en la enseñanza de la ciencia; con ella queda claro que identificar las posibilidades prácticas de la pedagogía culturalmente relevante en la educación en ciencias es importante para los estudiantes y maestros, ya que proporciona un medio para aumentar el acceso a los estudiantes «marginados» a la ciencia y la tecnología.

Otros trabajos, como el de Ma (2009), muestran que es necesario comprender la configuración de la ciencia escolar en la cultura y sociedad en donde actuamos. De acuerdo con este autor, la ciencia escolar actual en China es un sistema de conocimiento que se ha importado e introducido desde Occidente. Durante este proceso, la interacción entre la ciencia importada y la que ya existía, representada en el conocimiento nativo chino, sugiere que la imagen resultante de la ciencia en poder de las personas chinas comprende una mezcla de influencias. Su trabajo sobre las visiones de profesoras en China muestra cómo se configuran los significados y sentidos en largos procesos de selección cultural.

2.3. Prácticas docentes y diversidad cultural

Westrick & Yuen (2007) muestran las diferencias en la sensibilidad cultural en el grupo de profesores que trabajan en cuatro contextos escolares ampliamente diferenciados de la ciudad de Hong Kong. En el primero de estos colegios –caracterizado porque la gran mayoría de sus estudiantes son inmigrantes de la china continental, mientras que sus profesores son principalmente chinos de Hong Kong– se encontró que más de la mitad de los profesores no han logrado superar las primeras fases etnocéntricas de la sensibilidad cultural, esto es que niegan, ignoran o son indiferentes frente a las diferencias culturales, o reconocen la diferencia pero hacen una valoración negativa de la misma (Paige, Jacobs-Cassuto, Yershova & De-Jaeghere, 2003). En el segundo de los colegios –en el cual la generalidad de los estudiantes provienen de países del sudeste asiático y los profesores son en su totalidad chinos de Hong Kong– se identificó que la mayoría de sus profesores no han superado la tercera y última fase etnocéntrica, que es la minimización de la diversidad; es decir, cuando se reconocen las otras culturas pero se hace énfasis en las semejanzas, bien sean estas de orden físico o transcendental, pero no en las diferencias (Paige *et al.*, 2003). En el tercer colegio –en el cual la mayoría de estudiantes y profesores son Chinos de Hong Kong– se evidencia que la mayoría de los profesores se encuentra en una etapa de transición de las fases etnocéntricas de negación de la diversidad cultural y defensa frente a la diversidad, y la mitad no ha logrado superar la fase etnocéntrica de minimización. Finalmente, en el cuarto colegio, constituido por estudiantes y profesores provenientes de diversos países del mundo, se encuentra que más de la mitad de los docentes no ha logrado superar la fase de minimización que defiende la realización de actividades educativas con enfoques universalistas y que enfatiza en los aspectos comunes para todos los estudiantes.

Estos resultados sugieren que, en términos generales, un gran porcentaje de profesores comportan concepciones sobre la diversidad cultural etnocéntricas. Por esta razón, y reconociendo que la diversidad es un fenómeno que impacta las realidades escolares en el mundo globalizado, se hace necesario estimular en los docentes, a través de la formación y desarrollo profesional, el desarrollo de concepciones más etnorelativas (Paige *et al.*, 2003), que pueden ir desde el reconocimiento, aceptación y valoración de la diferencia, pasando por la posibilidad de imaginar cómo las otras personas piensan respecto a alguna cosa, hasta llegar a desarrollar la capacidad de interiorizar diferentes visiones de mundo.

En Ndura (2006) se discuten las caracterizaciones que hace un grupo de profesores al final de un curso de desarrollo profesional sobre Educación Intercultural, sus prácticas en el aula vistas desde una perspectiva intercultural, y la forma en que se dan las interacciones entre ellos y sus estudiantes de culturas minoritarias.

En términos generales, lo que se encuentra es que las prácticas que los profesores resaltan como encaminadas a atender las necesidades de los grupos minoritarios en sus clases, son por lo general *simplistas*, y van desde diseñar actividades para acoger a estudiantes con diferencias lingüísticas, religiosas, y socioeconómicas; alentar a los estudiantes de las minorías culturales para tener ambiciones elevadas; explorar la diversidad a través de discusiones sobre las similitudes y diferencias culturales; alentar la honestidad y el respeto, porque consideran que los estudiantes de diversas culturas a veces recurren a la mentira y el engaño; buscar y crear oportunidades para dar reconocimiento y elogiar los logros y cualidades loables de sus estudiantes de las minorías culturales; confrontar a los estudiantes en relación a prejuicios, como el caso del racismo y el sexismo; fomentar el orgullo de los estudiantes por sus culturas; generar espacios para que los estudiantes de minorías culturales expresaran sus creencias, ideas, visiones y opiniones; hasta desarrollar currículos incluyentes de otras perspectivas culturales. Más aún, las prácticas retratadas por los profesores parecen ser un esfuerzo por mostrarse como profesores eficaces en la gestión de aulas multiculturales ante los investigadores; sin embargo, también indican que este tipo de reflexiones pueden propiciar en el maestro nuevas reflexiones sobre sus prácticas, en las cuales el reconocimiento de la diversidad resulta ser un elemento fundamental de todo el proceso educativo.

En lo que respecta a las relaciones entre los profesores y sus estudiantes provenientes de las minorías culturales, los autores sugieren dos categorías

conceptuales para agruparlas: *crianza* y *tensión*. A la primera subyace la idea de *compasión* por los estudiantes de culturas diferentes, mientras que a la relación de tensión manifestada por otros, subyace una idea de la diversidad como un fenómeno *negativo* y *divisorio*. Estas dos formas de relación pueden ser entendidas como etnocéntricas.

Para Ndura, estos resultados sugieren la necesidad de formar a los docentes para que estén en capacidad de afirmar la identidad cultural de sus estudiantes y motivarlos hacia el buen desempeño académico, docentes que construyan situaciones de aprendizaje en las que los antecedentes y sus estilos de vida de sus estudiantes no se vean como un obstáculo para su educación, sino como recursos legítimos para mejorar su rendimiento escolar y su proceso de escolarización; docentes que tomen en serio la necesidad de dar a los estudiantes una voz activa en sus experiencias de aprendizaje, y docentes que comprendan que el conocimiento es poder y que es necesario darle a los estudiantes la oportunidad de entenderse críticamente como parte de la sociedad.

Al respecto Lee, Luykx, Buxton & Shaver (2007) consideran la necesidad de tener en cuenta que el desarrollo profesional docente es fundamental para lograr el doble objetivo de promover el rendimiento académico, al tiempo de perseguir la equidad educativa cuando se considera la presencia de la diversidad cultural en el aula y, sobre todo, la existencia de aquellos grupos que usualmente no son tenidos en cuenta (Kennedy, 1998; Loucks-Horsley, Hewson, Love & Stiles, 1998).

Considerando diferentes aspectos que relacionan el desarrollo profesional y la diversidad de grupos presentes en el aula, otros estudios, citados por Lee & Alt (2007), como los de Ballenger & Rosebery (2003); Lee (2004); Rodríguez & Kitchen (2005); Warren & Rosebery (1995); Amaral, Garrison & Klentschy (2002); Hampton & Rodríguez (2001); Hart & Lee (2003); Merino & Hammond (2001); y Stoddart, Pinal, Latzke & Canaday (2002), indican distintos grados de éxito en el fomento de prácticas de enseñanza más eficaces y cambios positivos en las creencias docentes en la enseñanza de las ciencias para enfrentar diversos grupos de estudiantes en el aula. Igualmente, Lee *et al.* (2007) determinan una serie de desafíos en el tratamiento de la diversidad del alumnado y la enseñanza de las ciencias, a saber:

- Dificultades que residen en las creencias de los profesores sobre la diversidad de los estudiantes, lo cual influye en la poca aceptación de la diversidad cultural (Bryan & Atwater, 2002; Buxton, 2005).

- Otro aspecto del desarrollo profesional eficaz en relación al reconocimiento de la diversidad cultural, se refiere a la triple relación de enseñanza de las ciencias, diversidad lingüística y cultural de los estudiantes, que requiere de un compromiso más intenso que suele ser factible en proyectos que involucran un gran número de profesores (Kennedy, 1998). En todo caso, los programas de desarrollo profesional que han tenido éxito en la promoción del cambio de las creencias y prácticas de los profesores relativas a los estudiantes –lo cual aplica en un cambio más positivo hacia el reconocimiento de la diversidad cultural– por lo general cuentan con un pequeño número de implicados (profesores voluntarios).
- Otro aspecto identificado por Lee & Luykx (2005) se refiere a la instrucción basada en estándares y políticas de rendición de cuentas en un número creciente de Estados, lo que refuerza la visión convencional de que las minorías lingüísticas y culturales asimilen la lengua y la cultura dominante. Estas tendencias dan lugar a las luchas ideológicas y conceptuales de los maestros que trabajan con grupos de estudiantes diversos.

Con una reflexión sobre la pedagogía culturalmente responsable, Weinstein, Curran & Tomlinson-Clarke (2003) se centran específicamente en las tareas y desafíos de la organización del aula y la gestión que implican a los profesores. Examinan tres entendimientos prerequisites que subyacen a la capacidad de los docentes para manejar la diversidad en las aulas en formas culturalmente competentes; analizan los enfoques y estrategias específicas para una gestión culturalmente sensible de la clase (CRCM)⁴ y reflexionan sobre las maneras en que las prácticas de gestión promueven u obstruyen la igualdad de acceso al aprendizaje. Los investigadores consideran que la gsc (Gestión Sensible Culturalmente de la Clase) es un curso a largo plazo, y a menudo un proceso desconcertante, en el que la diversidad cultural se convierte en un lente a través del cual los profesores ven las tareas de gestión de la clase. La gsc comienza con el entendimiento de «el yo», «el otro» y el contexto. Plantea que:

- Todos los sujetos son seres culturales, con sus propias creencias, prejuicios y supuestos acerca del comportamiento humano. Necesitan articular y examinar los valores implícitos en el marco occidental, que orienta las actividades de las escuelas en EE.UU; este es el caso del énfasis en el logro individual, la independencia y la eficiencia. Al reunir las tendencias culturales a un nivel consciente, se está menos propenso a malinterpretar el comportamiento de los estudiantes culturalmente diferentes y tratarlos de forma desigual.

4 Culturally Responsive Classroom Management. En español, Gestión Sensible Culturalmente de la Clase (gsc).

- Se deben reconocer los valores culturales, raciales, étnicos y las diferencias de clase que existen entre las personas. Pero para ser culturalmente sensibles, es necesario adquirir «el conocimiento del contenido cultural». Se debe aprender, por ejemplo, acerca de los orígenes familiares de los estudiantes, sus experiencias previas educativas, las normas de su cultura en las relaciones interpersonales de sus padres, expectativas de la disciplina y la manera como sus culturas tratan el tiempo y el espacio. Al mismo tiempo, el conocimiento cultural no debe utilizarse para categorizar o estereotipar, ni implica una clara comprensión de las creencias culturales del otro y de su visión del mundo (Mishne, 2000). En cambio, los maestros deben usar los conocimientos culturales conseguidos como una manera en que demuestra la apertura y disposición para aprender acerca de los aspectos de la cultura que son importantes para los estudiantes y sus familias.
- Una gestión responsable culturalmente en la clase, requiere que los profesores comprendan las formas en que las escuelas reflejan y perpetúan las prácticas discriminatorias de la sociedad en general. Se debe comprender cómo las diferencias de raza, clase social, género, conocimiento de la lengua y orientación sexual están vinculados al poder. Además, reconocer que la estructura y las prácticas de las escuelas pueden privilegiar, seleccionar grupos de estudiantes, marginando o segregando a los demás.

Con estas ideas, los maestros pueden comenzar a reflexionar en sus clases sobre las prácticas de gestión, y constatar si promueven u obstaculizan la igualdad de acceso al aprendizaje. Las estrategias para la promulgación de una gestión culturalmente sensible en el aula, incluyen tareas como:

- **Creación de un entorno físico que apoye las metas académicas y sociales:** el entorno físico puede promover la interacción social y la conducta pro social.
- **Establecimiento de expectativas de comportamiento:** la investigación sobre el comportamiento de la gestión del aula ha confirmado la importancia de establecer expectativas claras o normas de conducta (Emmer, Evertson & Anderson, 1980). Según estos investigadores, gestores eficaces suelen tener de tres a seis reglas generales de conducta (por ejemplo, «Ser respetuoso» y «Participar en las lecciones de clase»), y aseguran que los estudiantes entienden lo que significan las normas en términos de comportamiento específico. Esto es especialmente crítico en las aulas diversas culturalmente, ya que diferentes culturas tienen puntos de vista diversos sobre la conducta apropiada. Para evitar la posibilidad de confusión o malentendido, los maestros deben ser explícitos acerca de sus expectativas, involucrar a los estudiantes en los debates sobre las normas de la clase, el modelo de comportamiento que se espera.

- **Comunicarse con los estudiantes en formas culturalmente compatibles:** administradores culturalmente sensibles, reconocen que las diferencias en el estilo del discurso pueden tener un efecto directo sobre el comportamiento de los estudiantes (Delpit, 1995). A veces, los profesores pueden decidir modificar los estilos de discurso para que sus comunicaciones sean consistentes sobre los antecedentes culturales de los estudiantes (Ballenger, 1999).
- **Desarrollar un ambiente en el aula (creación del cuidado de las aulas inclusivas):** cuando los profesores y estudiantes provienen de diferentes contextos culturales, los esfuerzos previstos para cruzar las fronteras sociales y desarrollar el cuidado y las relaciones de respeto, son esenciales.
- **Trabajar con las familias:** comunicarse y colaborar con las familias. Cuando los maestros y las familias vienen de culturas diferentes, los retos son aún mayores. Por ejemplo, algunas familias no pueden percibir la participación directa en la enseñanza como parte de su papel como padres. Los maestros y los padres pueden tener expectativas divergentes sobre lo que constituye el comportamiento apropiado en la escuela. Otro reto que se plantea en el cross-cultural en la comunicación con las familias, es participar en elecciones auténticas, significativas, de comunicación en doble vía.
- **El uso adecuado de la intervención para ayudar a los estudiantes en sus problemas de comportamiento:** todos los profesores tienen el tiempo para solucionar problemas de comportamiento en el aula. ¿Qué significa ser culturalmente sensibles en esta situación? En primer lugar, los administradores culturalmente sensibles del aula reflexionan sobre los tipos de comportamientos que consideran problemáticos y observan cómo estos se relacionan con la «raza» y la etnicidad. En segundo lugar, examinar las formas en que la «raza» y la etnicidad influyen en las consecuencias disciplinarias.

En Baptista & El-Hani (2009), los aportes en cuanto a la relación profesión docente y diversidad cultural, en relación a las intervenciones pedagógicas en una escuela secundaria pública brasilera, cuyo objetivo era promover un diálogo entre los conocimientos científicos y tradicionales en el contexto de la enseñanza de la biología, establecieron que:

- En primer lugar, las deficiencias identificadas estaban relacionados con dificultades de los docentes para llevar a cabo un diálogo entre las formas de conocimiento en la clase de ciencias y, por tanto, se determina la importancia de la introducción de una dimensión multicultural en la formación del profesorado. También se observó que los estudiantes no muestran mucha sensibilidad hacia el tratamiento de la diversidad cultural, lo cual es un factor que limita el éxito de las intervenciones de los profesores.

- En segundo lugar, la construcción de prácticas educativas que pueden apoyar el respeto y la valoración de las diferencias culturales, depende de manera crucial de una base anterior capaz de preparar a los estudiantes para convertirse ellos mismos en sensibles y respetuosos hacia las culturas, diferencias socio-económicas, religiosas y demás. De otra parte, un factor importante para el éxito de una enseñanza de las ciencias culturalmente sensible se encuentra en la formación docente; los programas de formación inicial y continuada de maestros deben propiciar la adquisición de habilidades que pueden ayudar a gestionar las posibles tensiones y conflictos en el salón de clases, originados en la falta de comprensión de la diversidad cultural. Igualmente, atender al contexto implica una comprensión de la educación científica alternativa que se plantee como objetivo enriquecer la gama de modos de pensar y maneras de hablar. En este sentido, se asume que los estudiantes interpretan su propia vida y el mundo que les rodea, mediante la comprensión de las ideas científicas y su contexto de aplicación. Además, para aprender la ciencia a fin de tener en cuenta su demarcación en relación con la otras formas de conocimiento, se entiende que los estudiantes aprenden sobre el dominio de la ciencia y, simultáneamente, sobre el dominio del lenguaje cotidiano y sobre la pertinencia de otras formas de conocimiento (El-Hani & Mortimer 2007). Se estableció también la falta de trabajo cooperativo entre los maestros, lo que podría permitir discutir cuestiones relacionadas con sus prácticas pedagógicas y sus consecuencias para el aprendizaje de los estudiantes. Esta preocupación también es muy importante para la construcción de una práctica pedagógica sensible a la diversidad cultural. Otro elemento importante de la formación de docentes para hacer frente a tales situaciones multiculturales se encuentra en el desarrollo de una comprensión más sofisticada de la naturaleza de la ciencia (y del conocimiento en general) (Brickhouse, 1990; King, 1991; Gallagher, 1991; Lederman, 1992; Pomeroy, 1993; Abell & Smith, 1994; Lakin & Wellington, 1994; Harres, 1999; Gil-Pérez *et al.*, 2001). Es importante preparar a los profesores para manejar las complejas situaciones que emergen en las clases de ciencias, en las que la diversidad cultural es reconocida y desempeña un papel importante. En consecuencia, el siguiente paso en la investigación es dar cuenta de cómo los conocimientos tradicionales fructíferamente pueden interactuar con los conocimientos de biología en la escuela y la ejecución de programas de formación docente para la enseñanza de la ciencia multicultural en el contexto de las comunidades tradicionales de Brasil en las zonas rurales.
- En tercer lugar, un análisis de los discursos de los estudiantes cuando realizaban sus comparaciones entre el conocimiento escolar y los conocimientos tradicionales acerca de los cultivos, sugiere que ellos entienden las similitudes y diferencias entre estas dos formas de conocimiento. Sin

embargo, la percepción de las diferencias está muy a menudo limitada por el vocabulario científico y por el lenguaje utilizado a diario; esto fue en parte resultado del hecho de que en el material didáctico se puso de relieve terminologías tradicionales y científicas. Por lo tanto, esta situación mostró la necesidad de reformular el material en el que se dé menos énfasis a la terminología. Por otra parte, la elección de la morfología y clasificación de las angiospermas, fue un factor que condujo a la limitación anterior en cuanto al tratamiento de las similitudes y diferencias entre los conocimientos tradicionales y científicos. También se desprende del análisis de las intervenciones que los estudiantes que trabajaron en la agricultura no estaban dispuestos a romper con sus conocimientos tradicionales. Sin embargo, las observaciones en las aulas mostraron que muchos estudiantes estaban realmente comprometidos en la actividad, manteniendo su atención y motivación durante las clases (unos pocos no se involucraron). En este caso se asume que las visiones del mundo de los estudiantes son relevantes para los resultados del aprendizaje, como lo propone Cobern (1996).

- En cuarto lugar, la educación científica en las comunidades tradicionales necesariamente ha de afrontar el problema de cómo se referirán a los conocimientos tradicionales. La etnobiología puede desempeñar un papel importante en la comprensión de cómo los estudiantes de las comunidades tradicionales entienden la naturaleza, y en consecuencia, puede contribuir sustancialmente a las iniciativas de una educación científica en dichas comunidades.
- Finalmente, con respecto a la secuencia de enseñanza explícitamente dirigida a la construcción de una dialógica –enseñanza de las ciencias estructurada–, en la que la cultura e ideas de los alumnos podrían desempeñar un papel importante en la interacción discursiva, hay límites en el grado de dialogicidad en la el salón de clases, debido a factores relacionados con la gestión docente en el aula. Algunas deficiencias observadas fueron la elección de la materia para desarrollar la secuencia de enseñanza y la influencia de factores importantes que limitan la construcción de un enfoque culturalmente sensible en la educación científica (por ejemplo la necesidad de una adecuada preparación de los estudiantes y profesores para llegar a ser sensibles y respetuosos hacia lo cultural, socioeconómico, diferencias religiosas, entre otros aspectos).

En cuanto al uso de materiales, se identifican diversas aproximaciones (consideraciones y propuestas) con respecto a su aplicación en actividades de clase con perspectivas multiculturales. En Lee *et al.* (2007) encontramos que los profesores de ciencias multiculturalistas defienden la importancia de la relevancia cultural de materiales curriculares que reconocen diversas

perspectivas culturales y sus contribuciones (National Science Foundation, 1998; Ninnes, 2000).

En este sentido, en Baptista & El-Hani (2009) se registra un avance, ya que encuentran que el uso del material didáctico y la secuencia de enseñanza, de hecho crean posibilidades para un diálogo entre el conocimiento etnobiológico de los estudiantes y los conocimientos de biología. Se observaron algunas deficiencias en la práctica en el aula, en parte relacionadas con la elección del objeto para desarrollar la secuencia de enseñanza. A pesar de ofrecer a los profesores adecuados materiales didácticos y la enseñanza de secuencias para la educación científica multicultural, está lejos de ser suficiente.

De otra parte, Baptista & El-Hani (2009) sostienen que la dificultad de los estudiantes para percibir las diferencias entre tipos de conocimiento tradicional y científico está muy a menudo limitada por el vocabulario científico, que en este caso, fue introducido por el mismo material diseñado y por el lenguaje utilizado a diario. Esto fue en parte resultado del hecho de que en el material didáctico se puso de relieve terminologías tradicionales y científicas. Como se mencionó anteriormente, esta situación mostró la necesidad de reformular el material por uno en el que se diera menos énfasis a la terminología. Igualmente, este estudio indica que el material didáctico y la secuencia de enseñanza da lugar a los estudiantes procedentes de comunidades tradicionales a ser más exitosos, dado que sus conocimientos sobre las plantas se tienen en cuenta en el aula; se hace más probable que las ideas científicas adquieran significado en el contexto. La investigación etnobiológica puede dar motivos más apropiados para la construcción de materiales didácticos y de los enfoques para la enseñanza de las secuencias de enseñanza de las ciencias que tengan en cuenta los antecedentes culturales de los estudiantes.

Anotan Gayle & Evans (2006), que varios trabajos señalan algunos desacuerdos de los profesores con perspectivas multiculturales; por ejemplo, Manning (2000) encontró que tales inconformidades de los docentes se relacionan con el hecho de que no se puede hacer mucho con las diferencias de comportamiento, costumbres, lenguaje y actitudes manifestadas por estudiantes provenientes de diversas culturas. La anterior situación radica en que no hay muchos profesores que estén debidamente preparados para incluir en las aulas de clase una educación multicultural, de modo que no saben cómo incluir estrategias y materiales multiculturales (Aaronsohn, Carter, & Howell, 1995; Cannella & Reiff, 1994; Cruz-Janzen, 2000; Galla-

van, 1998; Gollnick & Chinn, 2002; Manning, 2000; Yeo, 1999). Muchos profesores también sienten que sus estudiantes no desean la inclusión de la educación multicultural, dado que aparentemente consideran que debido a que sus clases tienen una población heterogénea, no necesitan conocer cosas de otros grupos. De otra parte hay profesores expertos –muchos de los cuales han logrado su título de maestría–, que para mantener sus licencias toman cursos, pero evitan los ofrecidos sobre diversidad y educación multicultural debido a que piensan que estos les van a exigir demasiado trabajo adicional; sin embargo, como sostiene Manning (2000), hay algunos profesores que ven la diversidad como un recurso para fortalecer y enriquecer su trabajo y la escuela.

El trabajo de Gertrude, H. (1986), que presenta una lista destinada a ayudar a personas interesadas en estudiar la diversidad cultural y en reconocer las actitudes, creencias y comportamiento de las personas a este respecto, permite la presentación de sugerencias y listados de impresión, películas y recursos para desarrollar en la escuela programas que permitan a los niños respetar y aceptar culturas diferentes a las propias. De otra parte, se da respuesta a cómo un programa escolar para niños con raíces culturalmente diversas puede organizarse de modo que favorezca el respeto y la aceptación de diferentes culturas a la propia. Para ello se propone:

- Usar diversidad de recursos, clases, seminarios, etc. Comunicación directa cara a cara con personas de culturas diferentes a la propia. Investigaciones para conocer más a fondo acerca de diferentes culturas.
- Conocimiento de mayores recursos para evitar los estereotipos. Charlas con personas de otras culturas e invitación a hablar con los estudiantes.
- Elaboración de listas de grupos étnicos representativos para los niños.
- Búsqueda de comprensiones de diferentes culturas y de sus valores educativos.
- Para todo ello se propone el trabajo con familias, el uso de estrategias comunicativas efectivas como valoración de métodos adecuados, la aplicación de métodos y materiales multiculturales.

En cuanto a la investigación de Yuen (2009), se abordan varios aspectos que permiten relacionar el conocimiento del profesor con aspectos como la sensibilidad intercultural y la práctica pedagógica. Este estudio, en primer lugar, determina los niveles de sensibilidad intercultural, medida por el IDI, entre maestros de secundaria de las escuelas en Hong Kong; en segundo lugar, para examinar la situación demográfica, establece los factores que contribuyen al desarrollo de la sensibilidad intercultural; y tercero, discute

las implicaciones para el fomento efectivo de una pedagogía culturalmente sensible en las aulas de Hong Kong.

- Anota Yuen (2009) que los resultados de la investigación en occidente, indican que la competencia intercultural de los docentes está estrechamente vinculada con la eficacia de la enseñanza (J. Banks, 2004; M. Banks, 2004; Davidman & Davidman, 1997; Gay, 2000; Ladson-Billings, 1994; Villegas & Lucas, 2002). Anteriores trabajos relacionados por Chen (1997), tratan de abordar este vínculo y sostienen que la sensibilización intercultural (cognitiva) es el fundamento de la sensibilidad hacia la interculturalidad (afectiva) que, a su vez, conducirá a la competencia intercultural (la conducta). Chen también cree que la sensibilidad intercultural refleja «la capacidad de un individuo para desarrollar una positiva emoción hacia el entendimiento y apreciación de las diferencias culturales que promueve un comportamiento adecuado y eficaz en comunicación intercultural» (Chen, 1997, p. 5). Hammer, Bennett & Wiseman (2003, p. 422) definen la sensibilidad intercultural como «la capacidad de discriminar y la experiencia de las diferencias culturales pertinentes». En este caso se vinculan a la discusión de las concepciones, aspectos afectivos, cognitivos y conductuales manifiestos en la práctica pedagógica.
- Estos estudios resaltan el papel de la sensibilidad intercultural de los docentes en la promoción eficaz de las prácticas pedagógicas, especialmente en un entorno educativo culturalmente diverso. Bennett (1986) da un paso más allá y argumenta que el pluralismo de la gestión requiere un desarrollo de en la sensibilidad intercultural más allá de la empatía.
- De acuerdo con Yeun (2009), de hecho, Bennett, Bennett, & Allen (1999) ven que la competencia intercultural y el éxito educativo para todos, van de la mano. Seidl (2007) reconoce que el desarrollo de la cultura y una pedagogía pertinente dependen tanto de una competencia bicultural de los profesores individuales, como del contexto específico. Otros estudiosos también tienen en cuenta que la identidad cultural y las subjetividades de los maestros afectan sus acciones diarias y su pedagogía (Horenczyk & Tatar, 2002; Ndura, 2006).
- Los estudios anteriores señalados por Yeun (2009), han puesto de relieve la importancia de la sensibilidad intercultural en el complejo proceso de enseñanza y aprendizaje. En el Oeste, este campo está relativamente poco desarrollado en Asia, lo anterior con claras interrelaciones entre diversidad cultural y procesos de enseñanza y aprendizaje. Por ejemplo, estudios en Hong Kong muestran que los profesores de los estudiantes inmigrantes, en diversos grados, niegan que las diferencias culturales en la educación sean importantes para orientar sus prácticas pedagógicas y, por el contrario, son

resistentes a la adopción de una pedagógica efectiva para una práctica en las aulas diversas; además tienden a obstaculizar el desarrollo de innovaciones en el campo de la enseñanza.

2.4. Ideologías y diversidad cultural

Varias de las investigaciones consultadas han coincidido en señalar la importancia de considerar aspectos ideológicos y su relación con la formación de profesores, sus prácticas pedagógicas y el reconocimiento de la diversidad cultural en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

De acuerdo con Gayle & Evans (2006), el origen étnico de los profesores se constituye en una dificultad para aceptar la diversidad cultural en el aula. En la educación primaria, los profesores son mayoritariamente mujeres blancas y de clase media; esto es un aspecto que puede ser problemático para la implementación de una educación multicultural en las aulas de clase en los EEUU. Mientras que los profesores usualmente cumplen con su responsabilidad en implementar los contenidos obligatorios en las aulas de clase con niños desde kínder hasta los 12 años, hay muchos que se resisten a incluir en dichos contenidos aspectos que favorezcan el desarrollo de una educación multicultural. Por ejemplo, en un estudio realizado por Ukpokodu (1999, citado por Gayle-Evans & Michael, 2006), los profesores manifiestan inconformidad en la enseñanza de tópicos de la educación multicultural por considerarlos demasiado sensibles y porque no se puede hacer demasiado sobre esos aspectos. En este último caso se observa que mientras el compromiso con la enseñanza de contenidos por parte de los profesores es incuestionable, la aceptación de la diversidad cultural les genera dificultades.

De acuerdo con Gayle & Evans (2006), los problemas sobre cuestiones multiculturales y la integración de contenidos no se limitan a profesores expertos; el problema también se observa en profesores novatos. Anotan que varios autores han mostrado que profesores en formación tienen carencias para incluir en los contenidos de sus cursos perspectivas multiculturales. Se ha encontrado particularmente que estos profesores no tienen una visión clara de la noción de multiculturalismo, y como resultado, no comprenden el significado de equidad y diversidad; tampoco saben cómo incluir estos aspectos en el currículo. Los profesores en formación expresan no estar preparados para trabajar con estudiantes diversos o para trabajar aspectos de la

multiculturalidad. También piensan que aun así se tenga esta información, prácticamente no se aplica.

Lo anterior, se hace evidente en el estudio hecho con profesores en formación por Brown & Kysilka (1994), que reveló que «los estudiantes para profesores no aplican conceptos multiculturales o globales aunque frecuentemente piensan que sí lo hacen». Variados estudios revelan también que los profesores en formación no incluyen conceptos de multiculturalidad o globalización, aun cuando se enfrenten a situaciones que podrían facilitar la inclusión de estos temas.

Otro problema es el que se puede apreciar desde la percepción de los profesores de estudiantes para profesores. Cruz-Janzen (2000) indica que los profesores en formación no perciben que los profesores blancos pueden enseñar aspectos sobre diversidad y multiculturalismo. Los profesores en formación piensan que los profesores que enseñan cursos de diversidad y multiculturalismo enseñan para la discriminación.

¿Cómo hacen las profesoras para incluir una educación multicultural? La respuesta a esta pregunta pone en evidencia que el tema también incluye consideraciones ideológicas y políticas en el momento en que los profesores se hacen responsables de todos los niños. Por esta razón la diversidad y el multiculturalismo deben incluirse en el currículo. De acuerdo con Mason (1999), «si tomamos en serio la responsabilidad de educar a los niños en una sociedad democrática, no podemos continuar ignorando las políticas que aspiran a tener en cuenta las necesidades de todos los niños» (Gayle & Evans, 2006, p. 40). Conocer las necesidades de los niños, incluyendo las minorías, implica que los profesores necesitan comprender la diversidad y características multiculturales. Ooka Pang (1995, citado por Gayle & Evans, 2006) sugiere que los profesores debemos examinar lo que se enseña, cómo se enseña el contenido y cómo el material se integra en el currículo.

¿Cómo debiera ser enseñada la educación multicultural? Banks (1990) ofrece diversas posibilidades para acompañar a los profesores en la integración de los contenidos étnicos en el currículo. En una aproximación transformadora, los profesores deben vincularse con perspectivas étnicas en el currículo. Al final, la decisión de aproximarse a acciones sociales permite que los niños razonen sobre problemas sociales y desarrollen estrategias apropiadas, que en la acción puedan ayudarlos a resolver estos problemas. En esta aproximación, el profesor empieza a ser un agente de cambio que guía a los niños en la reflexión sobre aspectos sociales, y los ayuda a tomar

decisiones que pueden favorecer cambios sociales. De otra parte, los profesores en formación, inseguros en incluir estas aproximaciones, requieren alcanzar niveles de experiencia y tranquilidad. Si los profesores realmente consideran la importancia de incluir una educación multicultural en sus aulas de clase, van a estar motivados para cambiar aspectos que beneficiarán a todos los niños.

El estudio de Gayle & Evans (2006) concluye que el incremento de la diversidad en las aulas de clase en EEUU, ha hecho que muchos profesores se interesen por aspectos culturales; sin embargo, y a pesar de los progresos, el racismo, la inequidad de género y otros problemas aún existen. Los profesores necesitamos cambiar las actitudes hacia las personas que son diferentes a nosotros. Manning (2000, citado por Gayle & Evans, 2006) sugiere que la dificultad para aceptar la diversidad puede conducir a sentimientos negativos con consecuencias, tanto para profesores como para los estudiantes. Las actitudes de los profesores, de acuerdo con Manning, pueden ir en detrimento de los procesos de enseñanza-aprendizaje, especialmente si estos docentes permiten que sus sentimientos interfieran con los estudiantes y con sus habilidades y experiencias de enseñanza-aprendizaje. En el mismo trabajo de Gayle & Evans (2006) se hace referencia –de acuerdo con Aaronsohn *et al.* (1995)– a la percepción de los profesores en formación inicial de escuelas ciudadanas, que creen que tendrían mucho menos tiempo para la enseñanza de contenidos cuando trabajan con niños y niñas porque deben atender sus problemas de comportamiento y otras circunstancias que podrían interrumpir su trabajo y producirles sentimientos de frustración.

2.5. Creencias de los profesores y diversidad cultural

Otro aspecto a señalar en las investigaciones relacionadas con la enseñanza de las ciencias y la diversidad cultural, es el papel que estas le han dado a las creencias de los profesores. Con una mayor percepción de los profesores de la diversidad de orígenes raciales y étnicos de sus estudiantes en las aulas de clase, se ha incrementado la preocupación por trabajar con niños de orígenes culturales diferentes a los propios.

Para los estudios centrados en educación en ciencias, en particular sobre creencias educativas, es muy importante profundizar en las raíces de dichas creencias, especialmente si las investigaciones se han interesado en aprender sobre las identidades raciales y étnicas de los profesores y en la eficacia que ellas tienen en el trabajo de los profesores con diversidad de estu-

tes. Considerando la influencia de las experiencias de vida en el aula de clase, Foster (1994) ha indicado que buena parte de la investigación que se centra en el pensamiento del profesor no ha tenido en cuenta las identidades raciales y étnicas. Atwater (1996, citado por Glasson & Lalik, 1993) identificó creencias de los profesores relacionadas con aspectos étnicos y culturales como claves para obtener ganancias en las percepciones de los profesores sobre el rol del multiculturalismo en enseñanza y aprendizaje de las ciencias. McAllister & Irvine (2000) han encontrado que el desarrollo de la identidad «racial» y étnica es parte de un proceso de aprendizaje cultural, y que los aprendizajes individuales pueden tener diferentes estadios de aprendizaje y de aceptación. Los individuos de «grupos étnicos marginalizados» pueden tener desarrollos de identidades diferentes a los de aquellas personas con características de culturas dominantes.

La revisión realizada por Gayle & Evans (2006) muestra que varios estudios han conducido a trabajar las identidades étnicas y raciales con profesores en formación en campos distintos a la educación en ciencias. Por ejemplo, McCall (1995) exploró cómo las creencias de profesores de estudios sociales en formación acerca de la diversidad, son construidas como resultado de sus experiencias de vida; también se encontró que los estudiantes expuestos a discriminación están más predispuestos a admitir ideologías multiculturales que estudiantes que no han sido discriminados. Scott (1995) investigó las percepciones de estudiantes de educación y encontró que ellos sienten rechazo y reacciones negativas para trabajar en ambientes donde hay estudiantes que no se asemejan. Garibaldi (1992) sugirió que en esta sociedad, las creencias de los profesores acerca de la diversidad han estado influenciadas por información que refuerza estereotipos de minorías y de subculturas que no son parte de la cultura dominante. De igual forma, Chevalier & Houser (1995) examinaron el autodesarrollo multicultural de profesores de ciencias sociales y de métodos de literatura en su formación. La mayoría de los estudiantes fueron caracterizados como dominantes y concedían pocas prioridades a la interacción con personas de otros grupos socioculturales. Las creencias de estos profesores en formación fueron características de la cultura americana (beneficios de la asimilación cultural, aceptación de la necesidad de limitar la inmigración y de diferenciar condiciones sociales). En este estudio, los profesores en formación fueron expuestos a literatura multicultural y fueron retados a examinar sus propios sentimientos y observaciones. Las discusiones se centraron en las experiencias prácticas de ambos cursos y se encontró que hubo progresos en sus comprensiones multiculturales, concluyendo que la instrucción en el aula

de clase que se centra en el autodesarrollo multicultural, requiere un esfuerzo de intervención.

Los orígenes culturales están embebidos en identidades raciales y étnicas de los niños y proveen un espectro de referencias que definen su herencia, valores y tradiciones sociales (Aikenhead, 1996-1997). Los niños crecen en sus culturas, que incluyen la familia, sus iguales, la escuela y los medios de masas. Cuando los profesores asumen la cultura y los valores de las subculturas familiares donde se crece, pueden identificar límites para comprender nuevas subculturas propias de estudiantes con diferentes raíces. De acuerdo con Aikenhead (1996; 1997), cruzar límites culturales requiere de renegociaciones de creencias e ideas, así como la asimilación de los valores de los estudiantes, de sus familias, de su comunidad y de la subcultura escolar. Las experiencias de vida temprana de los profesores (Pajares, 1992) y las identidades raciales y étnicas (McAllister & Irvine, 2000) son críticas en los sistemas de creencias. Para que los profesores aprendan a trabajar con estudiantes diversos, es esencial que estén en capacidad de reconocer sus propias identidades raciales y étnicas para favorecer una enseñanza efectiva a los estudiantes, teniendo en cuenta sus raíces culturales diversas.

Glasson & Lalik (1993, citados por George, B. & Glasson, G., 2004) detallan aspectos sobre la naturaleza de las creencias de los profesores y su influencia en las prácticas de enseñanza. Por ejemplo, los profesores pueden concentrarse en hacer clases divertidas y amigables para darle prioridad a clases no placenteras en grados superiores. Reportan que las creencias iniciales de profesores acerca de la pedagogía científica y del aprendizaje de los estudiantes, gradualmente se van haciendo más retadoras a través de la colaboración extensiva y de la relación con otros profesores que han experimentado métodos de enseñanza constructivistas sociales. Igualmente, señalan que en otro estudio, Czerniak *et al.* (1999) han encontrado que las creencias de los profesores deben considerarse en las reformas educativas; así como las temáticas a enseñar son consideradas de mucho valor en los profesores, la no consideración de las creencias puede ir en detrimento de una educación de calidad.

El trabajo de Grossman & Yuen (2006) y Yuen (2002; 2003; 2004), citados por Yuen (2009), permiten establecer que varias creencias están asociadas a la poca importancia dada a la diversidad cultural, presente en los procesos de enseñanza-aprendizaje; los maestros tienen la opinión de que «tratar a todos como “iguales” significa lo mismo que “todos son iguales”» (Grossman & Yuen, 2006). Igualmente, se supone que es una responsabili-

dad personal de los estudiantes inmigrantes adaptarse al sistema educativo (Yuen, 2002; 2003; 2004) y que la organización del trabajo educativo no tiene responsabilidad alguna en ello. Tales creencias son afianzadas en los procesos de formación docente, que predominantemente son orientados con un enfoque mono-cultural de la cultura dominante. Los profesores han sido suficientemente preparados en ello y/o carecen de la conciencia personal necesaria intercultural para crear un ambiente de clase apropiado y realizar una práctica pedagógica necesaria para fomentar el aprendizaje efectivo (Chong, 2005; Westrick & Yuen, 2007; Yeung, 2006). Esta es una cuestión de la profesionalidad de los docentes.

En la investigación de Brand, B. & Glasson, G. (2004), realizada en un programa de formación de profesores orientado a estudiar la influencia de experiencias de vida temprana e identidades raciales y étnicas de profesores en formación, se encontró que las identidades raciales y étnicas, basadas en experiencias de vida temprana de los profesores en formación, proveen claramente rigidez en sus creencias acerca de la diversidad y acerca de cómo ven la enseñanza de las ciencias. Así, cuando los profesores en formación consideraron su papel en la enseñanza en diversos ambientes, se centraron en reproducir imágenes que perpetuaban su propia identidad o reestructuraron ambientes que para ellos eran experiencias pasadas negativas; cruzar las fronteras culturales fue difícil, porque aceptar un nuevo conjunto de normas o creencias podía implicar que algo estaba mal en relación con sus creencias originales. Los profesores de este estudio revelaron que la influencia de sus creencias no solo impacta en sus prácticas educativas, sino también en las ideas sobre cómo considerar viable la educación. Los datos demostraron que los profesores empezaron a centrarse y a considerar las creencias acerca de la diversidad cultural en relación con la enseñanza de la ciencias, y cualquiera cosa que no consideraran compatible con sus ideas, era estimada como una desviación; la creencia más rígida fue negar la posibilidad de que otras ideas invadieran sus propias creencias.

Cruzar los límites culturales de profesores en formación, ha implicado tomar conciencia de las creencias preexistentes y de las creencias de vida relacionadas con las propias identidades raciales y étnicas. En la medida en que los profesores asimilan nuevas subculturas, pueden tener experiencias de aprendizaje colateral donde la experiencia cognitiva entra en conflicto con su sistema de creencias (Aikenhead & Jegede, 1999); de acuerdo con estos autores, el aprendizaje colateral incluye un espectro de interacciones para resolver conflictos a partir de esquemas existentes que hacen parte de la memoria a largo plazo. Al final del espectro, los estudiantes adquie-

ren aprendizajes colaterales paralelos debido a la compartimentalización de esquemas. Los estudiantes pueden también adquirir aprendizajes paralelos dependientes, en donde los esquemas existentes son modificados radicalmente. Finalmente, los aprendices pueden vivir la experiencia de aprendizajes paralelos donde sus esquemas en conflicto interactúan, dando como resultado la resolución y generación de nuevos puntos de vista en sus sistemas de creencias.

ANÁLISIS CUALITATIVO LAS CONCEPCIONES INDIVIDUALES

En este capítulo se presentan los modelos de concepciones individuales construidas a partir de cinco entrevistas que contemplan las posiciones de cinco profesoras y profesores de las ciudades de Bogotá, Cali y Pasto; los nombres con los cuales aparecen son ficticios. Estas sirvieron de base para la configuración del cuestionario de opción múltiple. Estas entrevistas fueron obtenidas, como ya se anotó en el capítulo primero, a partir de una entrevista organizada en torno a cuatro situaciones, que se fundamentan en aspectos que evocan los profesoras y profesores sobre su práctica en la enseñanza de las ciencias. Las categorías de análisis de las entrevistas obedecieron a varios aspectos y consideraciones, resultado de las revisiones previas y del mismo proceso de triangulación; así se determinaron y enriquecieron cinco dimensiones (Súper Familias, SF): histórica, política, educativa, diversidad epistémica y eco cultural, y las familias para cada dimensión (SF).

Retomando el concepto de Epistemología Docente, se analizan los cinco modelos, los cuales se agruparon en dos tendencias que muestran estrechas relaciones entre el lugar de trabajo: niveles, espacio rural o urbano y experiencias particulares. En una tendencia encontramos al profesor Carlos y a la profesora Yaneth, quienes además de trabajar en la escuela básica y media, son profesores universitarios. Coinciden en no expresar vínculos entre ciencia, enseñanza de las ciencias, cultura y política. Además, sus modelos se identifican por dar la mayor importancia al conocimiento institucionalizado (científico, o el exigido por el MEN) y consideran que las experiencias y conocimientos de los estudiantes solo importan si permiten corroborar el conocimiento científico. En la segunda tendencia, podemos ubicar a los profesores Gustavo, Nelson y Sandra, quienes han trabajado en zonas rurales, en el nivel de básica, y tienen experiencia de trabajo con niños y niñas, algunos de origen indígena, con experiencias en el trabajo del campo. Coinciden en establecer relaciones entre ciencia, enseñanza de las ciencias, cultura y política; valoran positivamente diferentes fuentes de conocimiento y los relacionan con los contextos culturales específicos. Todos los profesores se manifiestan de manera crítica con diferentes tipos de discriminación y exclusión.

3.1. Modelo de concepción de la entrevista de Gustavo Páez Roa en la ciudad de Pasto

El profesor Gustavo es egresado de la Normal Superior del Municipio de Barbacoas. Actualmente se encuentra estudiando Licenciatura en Básica Primaria con Énfasis en Ciencias Naturales, en la Universidad de Nariño; tiene cinco (5) años de experiencia en Básica Primaria, de Primero a Quinto. En su concepción se observan diferentes aproximaciones y niveles de comprensión de la diversidad cultural, lo cual se observa en varios ámbitos, como la desigualdad, heterogeneidad regional y los tipos de ofertas educativas, que se distribuyen de acuerdo con los centros y periferias existentes (SF Histórica). Con respecto a la dimensión política (SF), varias polaridades muestran que para el profesor la calidad de la educación se logra si se superan las desigualdades que se presentan en las regiones, aplicando la normatividad y los lineamientos del MEN. En cuanto a la dimensión educativa (SF) el profesor, pese a reconocer la influencia de la diversidad cultural en la cognición (Familia, F), para no incurrir en discriminaciones, le da más importancia a lo biológico, argumentando que las diferencias a nivel cognitivo con mayor peso son las innatas. Igualmente, para él no se produce un déficit de aprendizaje en la población escolar con el fenómeno del desplazamiento (ocasionado por los diferentes actores armados del país); los problemas se originan porque el PEI (Proyecto Educativo Institucional) no considera el contexto de procedencia de las poblaciones estudiantiles a quienes oferta sus propuesta educativas. Con respecto a la enseñanza (F), dada la importancia que el profesor le confiere al conocimiento científico, se deben establecer puentes entre el conocimiento ancestral para profundizar el primero y para que pueda ser demostrado; y dado que los conocimientos implican lenguajes específicos, los profesores deben constituirse en mediadores culturales entre estos diferentes saberes y conocimientos y los estudiantes.

En cuanto a la diversidad epistémica (SF), cuando se trata de discernir en términos epistemológicos sobre los conocimientos ancestrales y científicos, no se presenta una postura científicista, pero cuando se analizan en función de su valor educativo, el profesor establece que los conocimientos ancestrales pueden ser mejorados con el conocimiento científico. En cuanto a las nociones sobre la diversidad cultural (SF), se pueden originar tres ideas que, finalmente, le permiten justificar la enseñanza de conocimientos mas generalizados ante los conocimientos específicos. A continuación se pre-

senta un gráfico que representa las diferentes dimensiones que componen la concepción del profesor, y que se desarrolla más extensamente.

Ilustración 2. Modelo de concepción del profesor Gustavo Páez Roa



Fuente. Elaboración equipo de investigación

3.1.1. Desigualdad, heterogeneidad y oferta educativa

La reflexión del profesor muestra que la diversidad cultural está afectada en la manera como se asocian desigualdades, heterogeneidad y calidad de la educación, todo ello fundamentado en conflictos originados por la regionalización. Ello incide en:

- a. Las ofertas educativas, que son diferentes en los centros urbanos en relación con las periferias»; en este sentido son mejores las ofertas y oportunidades en las primeras que en las segundas:

no se puede como dar a conocer con mayor profundidad los conocimientos [...] científicos entonces allí hay [...] esas dificultades [...] Porque no se puede [...] por ejemplo acá en la Costa de Nariño, comparar con una institución por ejemplo de la ciudad de Bogotá. En Bogotá pueden tener más herramientas didácticas, más tecnología y como también los docentes pueden tener más conocimiento, están más avanzados en el conocimiento y son de mayor preparación.

- b. Así, la heterogeneidad social y cultural también es aumentada por las desigualdades en oportunidades educativas; por ejemplo, estas desigualdades generan necesidades locales en las diferentes comunidades, como la actualización en el uso de nuevas tecnologías; las diferencias percibidas en la periferia frente a los centros económicos y políticos, también influyen en una mejor enseñanza de las ciencias, el acceso a la tecnología, los textos y demás materiales didácticos; de esta forma, parece que la calidad de la enseñanza de las ciencias está vinculada con la tecnología educativa. Para mitigar estas desigualdades, se justifica un universalismo en la educación, para ofrecer las mismas oportunidades educativas; una posible explicación a dichas desigualdades se fundamenta en razones de tipo histórico, como conflictos originados en la configuración de la nación (federalismo, centralismo), así las mejores oportunidades educativas están más cercanas a los centros económicos y políticos, los cuales tienen mayores ofertas culturales y educativas: *por ejemplo en el caso de los desplazados, se puede decir, ya sobre todo el contexto [...] o parte ya de la situación geográfica. Citaría un ejemplo, caso particular de la experiencia que he tenido, un centro educativo donde uno encuentra únicamente las cuatro paredes para trabajar.*

3.1.2. Política educativa, globalización y calidad de la enseñanza de las ciencias

En este caso la diversidad cultural, en términos políticos, está afectada por varias dualidades y polaridades:

1. La polaridad entre normatividad general educativa y las condiciones educativas de los contextos culturales. Así se establecen dos espacios de reflexión, uno que se enfoca en la educación occidental y el otro en la: *educación propia o saberes culturales locales desarrollados por medio de la oralidad. Desde esa perspectiva creo que para el caso de nosotros, los grupos étnicos [...] que hemos como reflexionado en la parte*

digamos, nosotros lo llamamos así Educación Occidental. Pero ahí a veces entra como en choque con la parte de educación propia. Usted sabe que a lo largo de la historia los pueblos o los grupos étnicos hemos venido desarrollando en nuestro saber;

2. pero para el logro de la calidad en la educación en ciencias, para enseñar con mayor profundidad los conocimientos científicos, se requiere tener una homogeneidad de las condiciones tanto en los centros económicos y políticos, como en las periferias, que implica la necesidad en disminuir las desigualdades antes señaladas;
3. de otra parte, para superar las polaridades mostradas, se requiere tener en cuenta tanto el contexto como las realidades socio culturales y los lineamientos del MEN, por ejemplo los estándares:

Pero en éste mundo digamos, [...] globalizado que estamos, no debemos ser ajenos [...] a los avances o a los conocimientos que ya han permitido [...] demostrar o salir de ese contexto. Entonces, debemos partir desde dos puntos de vista: [...] la primera [...] es el caso para nosotros, los grupos étnicos o cualquier otro, tener en cuenta la educación desde el contexto donde se pueda desarrollar o impartir una enseñanza que vaya acorde a las realidades socioculturales de cada individuo, de cada persona. Y en la parte ya, por ejemplo lo que es de los currículos o lo que ha mandado digamos, el Ministerio de Educación Nacional [...] por ejemplo, coloquémonos en los estándares.

3.1.3. Cognición, aprendizaje, enseñanza de las ciencias

La diversidad cultural, nuevamente, es motivo de incertidumbres e indecisiones, las cuales son expresadas a partir de consideraciones sobre lo cognitivo, el aprendizaje y la enseñanza.

En lo cognitivo. El profesor reconoce que las formas de vivir de las comunidades implican procesos cognitivos diferenciados culturalmente y, en consecuencia, se debe partir de los conocimientos empíricos o de los conocimientos ancestrales que implican también procesos tecnológicos propios y visiones sobre la naturaleza también particulares: «yo creo que nosotros debemos partir primeramente de los conocimientos empíricos, se puede decir, o de los conocimientos ancestrales de cómo esas comunidades han venido desarrollando esa tecnología o cómo entienden ellos el proceso de tecnología». Con respecto a lo anterior, sin embargo, el profesor se encontró frente a una disyuntiva, ya que al reconocer la diversidad cogniti-

va anterior, aun así no quiere asociarla con discriminación y desigualdad, por lo tanto se entiende su idea de la existencia de conocimientos innatos, singularidades que favorecen el desarrollo individual de las habilidades y destrezas para adquirir los conocimientos:

Bueno yo creo que [...] no debemos diferenciar [...] aunque algunas personas o seres humanos sí nacen de pronto con un conocimiento innato se le puede decir o desarrolla más algunas habilidades y destrezas para el proceso de adquirir los conocimientos, pero en este sentido yo creo que nosotros como docentes debemos desarrollar algunas estrategias o algunas actividades que nos conlleven a una enseñanza [...] en igualdad, sin tener discriminación de color, de raza, de nada, porque creo que como personas o como seres humanos todos tenemos y estamos dotados de las mismas capacidades. Algunos, vuelvo y repito, [...] tenemos como esa habilidad, como esa destreza para desarrollarla más y colocarla en práctica y poder, pues aprender lo que esté a nuestro alcance.

Así, la diferencia de aprendizajes se basa en los conocimientos y habilidades innatas: algunos sujetos tienen más habilidades que otros en dominios específicos; se señala que las diferencias individuales a nivel cognitivo no están necesariamente ligadas a la procedencia cultural, ya que son innatas y naturales.

En el aprendizaje. Los estudiantes no poseen déficit cognitivo por pertenecer a determinada etnia. Existen problemas de aprendizaje cuando los proyectos educativos no se adecuan a las situaciones de los contextos socio culturales particulares; en este sentido existe una influencia entre los aspectos sociales en el aprendizaje, porque las propuestas educativas y el Proyecto Educativo Institucional PEI no han identificado las características de estos contextos:

[...] podemos decir que también en cuanto a la estructura del PEI o del currículo que [...] no puede estar [...] acorde a esas realidades socio-culturales o de esa persona, [...] la institución no tiene definido muy bien el perfil o las metodologías o las estrategias que el docente debe desarrollar o aplicar para enseñar determinada área [...].

Lo anterior advierte, entonces, la existencia de otra polaridad, al señalar que esta situación es más clara cuando los estudiantes se trasladan a comunidades con contextos socio-culturales radicalmente diferentes, ya que las instituciones no logran adaptarse a estos retos que implica acoger estudiantes provenientes de diferentes contextos culturales. El profesor considera que la enseñanza no discriminatoria significa no hacer ningún tipo

de segregación por color, por raza, es decir, practicar una enseñanza en igualdad (implementar estrategias o actividades que permitan una enseñanza en igualdad), fundamentada en su visión biológica de las capacidades, en consecuencia «todos los humanos están dotados de las mismas capacidades»; de esta manera, el aprendizaje está asociado a posibles diferencias individuales y no necesariamente a las diferencias culturales.

En la enseñanza. Se reconoce la necesidad de realizar puentes entre los conocimientos experienciales, empíricos y/o ancestrales, en particular aquellos que puedan ser demostrados por la ciencia convencional; esto es establecer puentes entre aquellos conocimientos empíricos o ancestrales y los conocimientos científicos, para que los últimos permitan profundizar los primeros:

yo creo que nosotros debemos partir primeramente de los conocimientos empíricos [...] o de los conocimientos ancestrales [...] cómo esas comunidades han venido desarrollando esa tecnología o cómo entienden ellos el proceso de tecnología y posteriormente ya debemos enfocar o profundizar más en la tecnología, se puede decir avanzada, en los conocimientos que ya la ciencia ha demostrado y ha podido comprobar con estudios de largo proceso [...].

La comprensión y el entendimiento pueden depender de la diversidad cultural, particularmente del lenguaje; de acuerdo con lo anterior, otro puente está centrado en la actuación del profesor como mediador, lo que implica un acercamiento a las lenguas de los estudiantes:

Entonces hay muchos profesores, por ejemplo, que van a trabajar a las zonas indígenas, entonces ellos no manejan el idioma, no manejan la lengua materna para el desarrollo de una temática se le dificulta, entonces como los niños son hablantes de la lengua materna [...] no entienden muy bien el castellano. En esa práctica sí hemos tenido como esa dificultad, pero actualmente ya existen docentes que son bilingües, entonces ahí imparten el conocimiento tanto en la lengua materna como en la lengua castellana. Entonces se da como esa diversidad.

3.1.4. Diversidad epistémica y diversidad cultural

En términos epistemológicos, se advierte en el profesor una tendencia más horizontal entre conocimientos ancestrales, tradicionales y científicos, posiblemente porque «no está atado a situaciones educativas». Así realiza caracterizaciones, comparaciones, y confiere una credibilidad a estas dos

formas de conocimientos: existen conocimientos pertinentes para cada cultura y son válidos porque funcionan para sus necesidades; para las comunidades indígenas, las siembras están organizadas a partir de las fases de la luna y el tiempo: hay productos que se pueden sembrar en una fase determinada y hay otros que no. De una parte, el conocimiento ancestral es empírico o práctico y puede ser creíble, pero de otra parte, la oralidad, la cosmovisión transmitida de esta forma jamás podrá ser evaluada o revisada; el conocimiento tradicional y/o ancestral es comprobable, como lo es el científico, pero dicho proceso se realiza de otra forma; si se realiza un recuento histórico, los conocimientos ancestrales que se han venido desarrollando, sobre todo en pueblos originarios, han sido muy valiosos y han aportado al desarrollo de cada región, y si se dejan desaparecer estos conocimientos, se está abocado a un proceso de extinción:

Obvio, yo creo que primeramente si hacemos un recuento histórico, creo que los conocimientos empírico ancestrales que se han venido desarrollando y sobre todo los pueblos originarios, se puede decir que han sido muy valiosos y han aportado al desarrollo de una determinada región, y si nosotros dejamos desaparecer esos conocimientos ancestrales sería estar en vía de un proceso de extinción [...] entonces si nos vamos a la parte práctica, los conocimientos ancestrales dan muchos resultados y son los que le están aportando al sostenimiento, [...] de este planta Tierra.

Así, los pueblos originarios son los más valiosos, pues el conocimiento ancestral es empírico y práctico, y es necesario para el sostenimiento del planeta y se deben respetar las cosmovisiones propias de las etnias. Se reconocen diferentes tipos de conocimientos asociados a las prácticas culturales, que se relacionan con el logro de la seguridad alimentaria:

en cuanto a lo que dice, [...] a la parte de los conocimientos ancestrales, en cuanto a las fases lunares, para nosotros, las comunidades indígenas, –yo pertenezco a la comunidad indígena de aquí del departamento de Nariño, del pueblo indígena U'wa–, para la siembra de los productos tenemos mucho en cuenta el tiempo y las fases lunares, hay productos que sí se pueden sembrar en una época determinada y hay productos que no se pueden sembrar en una época determinada, también, si queremos obtener buenas cosechas de esos productos.

Como integrante de una comunidad indígena, el profesor se enfrenta ante una dualidad; de una parte, establece como fuentes del conocimiento escolar la experiencia, las prácticas de comunidades originarias que han funcionado; pero de otra, el profesor como docente considera que estos

conocimientos deben ser reforzados con los avances técnico científicos: «En algunos casos, por ejemplo [...] la siembra de algunos productos sí lo podemos volver con algo a comprobar a través de la ciencia».

3.1.5. Lo cultural como contexto, intercambio y preservación cultural

Aunque todas las consideraciones anteriores dejan ver las distintas implicaciones de las concepciones del profesor sobre la diversidad cultural en la enseñanza de las ciencias, se identificaron tres ideas diferentes sobre «lo cultural», que describen intercambios entre diferentes culturas (lenguas), relaciones entre el contexto, la enseñanza y el aprendizaje, y decisiones por una enseñanza de los conocimientos más generalizados (los científicos) ante la diversidad cultural:

- a. Contexto como entorno, como lugar que afecta implícitamente la enseñanza y el aprendizaje. Por ejemplo, el desconocimiento por parte de los profesores, de las realidades socio-culturales en donde se realiza la enseñanza, influye negativamente en el aprendizaje de los estudiantes:

[...] puede ser que la institución o el docente que está enseñando en esos niños no conozca bien las realidades socioculturales, entonces ese también es uno de los factores que influye en los problemas de aprendizaje [...] por ejemplo podemos decir que un profesor que venga a trabajar de la ciudad de Bogotá con una comunidad indígena, supongamos el pueblo indígena U'wa, que eso queda selva adentro, pero si el profesor no conoce bien digamos las realidades socioculturales, entonces no va a permitir como que haya un proceso aterrizado al proceso de enseñanza-aprendizaje.

- b. Como relación entre grupos culturalmente diferenciados y sus dificultades, básicamente originadas en la diferencia de lenguas. Muchos profesores van a trabajar a comunidades que tienen una lengua distinta a la suya, que no conocen, lo cual produce incompreensión en los estudiantes y, por ende, no aprendizaje.
- c. Ante la diversidad cultural se puede entender que lo que se enseña debe preservar los conocimientos más generalizados y no las particularidades de cada grupo. Cuando en el aula se encuentran intereses distintos, originados por la diversidad cultural presente en la misma, se debe recurrir a la enseñanza de conocimientos más generalizados y avanzados, estos son los científicos:

[...] para mí personalmente ahí tocaría aplicar [...] impartir un conocimiento que ya esté más generalizado. O sea, que el conocimiento sirva para todos los estudiantes, o sea, no podría impartir [...] enseñarle un conocimiento menos avanzado a este individuo sino que como ser algo más homogéneos. O sea, sin tener en cuenta ya las particularidades [...] esas diversidades.

3.2. Modelo de concepción de la entrevista de Sandra Patricia Cano de la ciudad de Pasto

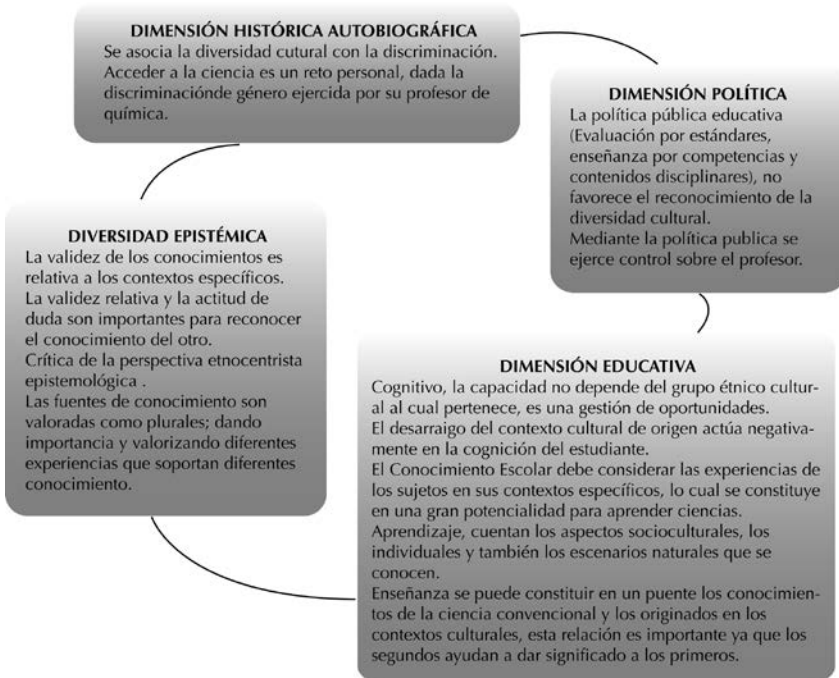
La profesora Sandra tiene diecisiete (17) años como docente del Sector Oficial en Nariño, y está vinculada al *Programa Ondas* de la Universidad de Nariño. Su concepción, influenciada por aspectos de su historia personal, enfatiza en las desigualdades y discriminación de género, étnica y socioeconómica; la profesora es explícita al referirse a estos tipos de discriminación y a cómo los profesores hacen parte de ella. Con respecto a la dimensión política, la profesora precisa que la política educativa no ayuda en el reconocimiento de la diversidad cultural y se utiliza para controlar lo que hacen los profesores; igualmente, que las pruebas de Estado no se pueden generalizar, porque esto no favorece a los estudiantes de la ciudad puesto que se basan en experiencias que los contextos ciudadanos no facilitan.

En cuanto a la dimensión educativa, particularmente la relación diversidad cultural y cognición, considera que la primera no produce déficit cognitivo, lo que afecta las posibilidades cognitivas del estudiante es el cambio de contexto cultural, esta situación le produce alienación; en este caso las diferencias individuales culturales no son lo más importante, sino las opciones educativas que se le ofrecen para superar las dificultades que se producen con estas mudanzas y sus consiguientes consecuencias negativas. Con respecto al conocimiento escolar, se consideran dos aspectos: de una parte, cuando se aplican las pruebas de Estado, se deberían tener más en cuenta los diferentes contextos y experiencias de los estudiantes; y en segundo lugar, adoptar una visión crítica sobre el conocimiento que se enseña para superar la visión fragmentada del mismo: es posible aproximar a los estudiantes a la ciencia si se tienen en cuenta los conocimientos ancestrales y las experiencias del sujeto. En cuanto al aprendizaje, la profesora considera que la procedencia y lugar de procedencia por sí solos no afectan el aprendizaje; los aspectos socioculturales y los escenarios –como los naturales– son importantes por causa del desplazamiento originado por la violencia. En la enseñanza se deben establecer puentes entre los conocimientos de la ciencia convencional y los originados en los contextos

culturales; esta relación es importante ya que los segundos ayudan a dar significado a los primeros y sirve como estrategia didáctica para dar oportunidad a los estudiantes de plantear sus puntos de vista y enseñar respetando los lineamientos del MEN.

En la categoría *diversidad epistémica*, una consideración se refiere al carácter relativo de las afirmaciones cuando son analizadas desde los contextos específicos en donde son emitidas; también se realiza una crítica a la visión cientificista sobre el conocimiento científico que lo sobrevalora en detrimento de otros conocimientos. En cuanto a las fuentes de conocimiento, se valoran de manera plural, dada la importancia conferida a diferentes conocimientos y experiencias; la visión relativa y plural ayuda al reconocimiento del otro y a adoptar una perspectiva crítica frente a otras que consideran que existen verdades absolutas; de igual forma, se considera que las explicaciones dadas por los conocimientos tradicionales pueden ser mejoradas por la ciencia y los saberes cotidianos. Pese a las anteriores consideraciones plurales y relativizadas sobre el conocimiento y algunas relaciones con lo educativo, no se pudo identificar claramente sus consideraciones sobre la diversidad cultural.

Ilustración 3. Modelo de concepción de la profesora Sandra Patricia Cano



Fuente. Elaboración del Equipo de Investigación

3.2.1. Desigualdades y discriminación de género, etnia y diferencias socioeconómicas

En este caso la diversidad cultural se relaciona con las desigualdades y discriminaciones de género, etnia y diferencias socioeconómicas:

1. Se pone en evidencia cómo situaciones vividas por la profesora determinan su concepción; existe discriminación del profesor (varón) hacia sus estudiantes (mujeres), pues considera que las mujeres no pueden aprender ciencia: «Ya me ubico en el plano de estudiante, las mujeres hemos tenido el problema de que frente a los hombres ellos son mucho más “buenos”, para física, química y matemática». Respecto a la discriminación y maltrato ejercidos por el profesor (varón) –quien actúa desconociendo la dignidad del sujeto– hacia las niñas de la clase en química, ante el miedo que esta acción produce se responde buscando auto afirmarse. Los miedos para intervenir y demostrar que se sabe son finalmente superados. «Él trabajaba en un colegio público con varones y en la escuela normal con nosotras. Pues siempre trató de humillarnos con el balanceo de ecuaciones, con cosas de esas. Nos trataba de topos, de entes, de brutas». Así, aprender ciencia se transforma en una respuesta a la discriminación de género. Sin embargo, la superación del miedo hacia la autoridad del profesor genera aprendizajes en contextos agresivos. Pero, en general, la discriminación ejercida y el miedo que esta provoca no permite a las estudiantes desafiar la autoridad del profesor y de la institución, y prefieren callar y mantener el problema oculto.
2. De otra parte, la discriminación conlleva a situaciones de agresión y violencia mutua. Las estudiantes, ante la agresión del profesor (varón), reaccionan también agresiva e irrespetuosamente. «La máxima del profesor discriminador es: cinco se merece el autor del libro (de texto); cuatro, como, ocho ¡él por ser el profesor! (no por saber) y tres raspado, por ser la mejor del curso». La explicación que se da a las diferencias de aprendizaje, a pesar de haber reconocido el papel que juega la discriminación de género ejercida por el profesor, se basan en argumentos biológicos y no en razones culturales ejercidas en diferentes espacios sociales. Con respecto a la constante discriminación étnica, los profesores –incluso los sindicalistas– no aplican la idea de *oportunidad para todos* cuando se trata de diferencias basadas en estos orígenes. Usualmente existen unas palabras que podríamos denominar como «las palabras de la discriminación» que todos usan (Ej. «el *negrito*»); la discriminación en el espacio rural y en la comunidad estudiantil se reproduce de manera diferente que en el espacio urbano. En este caso, en el sector rural se traduce en conmisericordia, mientras que en el sector urbano se traduce en agresión. La discriminación originada en las desigualdades socioeconómicas también es ejercida por la profesora

hacia los estudiantes; anota la profesora, que «es mejor un lugar en donde los estudiantes están limpios y todo está pulcro, a un lugar en donde hay suciedad y falta de aseo», a pesar de reconocerse que esta situación es producto de la falta de recursos. Así, también considera que «Hay gente que está más favorecida que otros, pero no es el condicionante básico de que este aprenda más o este no. Yo pienso que si se generan una igualdad de oportunidades para todos, todos están en condiciones de aprender».

3.2.2. Política publica-normatividad vs. contextos culturales, política pública y control; globalización vs. conocimientos locales

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

1. Las políticas públicas relacionadas con la aplicación de pruebas evaluativas a los estudiantes, no se preocupan por establecer lo que los estos saben desarrollar en sus contextos; son para controlar y medir qué tanto los profesores trabajaron con base en los estándares y qué tanto enseñan a mecanizar algunos contenidos.
2. La política pública se entiende como una forma de ejercer control sobre el profesor: «la política del gobierno, evidenciada en las normatividades, son mecanismos para encasillar al profesor. En estos momentos, por ejemplo, existen normas como los estándares, las competencias y los desempeños».
3. En cuanto a la relación global local, la profesora considera que no se pueden generalizar los conocimientos locales en la pruebas de Estado, *porque ponen en desventaja a los estudiantes de las ciudades. Los niños y niñas de las ciudades no conocen una vaca, ni la han visto «parir», no tienen relaciones con las siembras, y por eso cuando se les pregunta de dónde sale la leche, ellos seguramente no dirán que de la vaca, sino de la nevera.*

3.2.3. Cognición, conocimiento escolar, aprendizaje y enseñanza de las ciencias

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

En lo cognitivo. Se percibe una contradicción entre los aspectos cognitivos y el contexto; la ciudad genera alienación de estudiantes indígenas, campesinos y afro descendientes. En condiciones de contexto propio, en las cuales el sujeto no se siente desarraigado, existe cierta favorabilidad para el buen aprendizaje; pero si se está desarraigado, alejado de su cultura, medio social y familiar, las condiciones para aprender se constituyen en negativas: «Así, lo que algunos llaman déficit cognitivo, en realidad esta situación obedece a las situaciones descritas anteriormente». Las diferencias culturales particulares de cada individuo no afectan su aprendizaje. Los aprendizajes no varían si los estudiantes son afrodescendientes, blancos o indígenas: «se trata de la gama de oportunidades que se le generan a los sujetos, depende en ocasiones de las oportunidades a las cuales tienen acceso».

En cuanto al conocimiento escolar. Las pruebas ICES y SABER deberían tener más en cuenta el contexto en el cual son aplicadas. Existe una diferencia entre lo que se enseña en el campo y en la ciudad:

[...] los niños y las niñas del campo son más recursivos y prácticos, tienen más tiempo para estar en contacto con las cosas de la vida diaria y la naturaleza, es normal la observación de insectos, plantas, etc. Lo anterior les facilita un mejor desempeño en las pruebas de ciencias naturales [...].

El profesor hace una crítica a la visión del conocimiento fragmentado y nada interconectado: «lo que se hace en la escuela también debe considerar muchos elementos que son para el profesor interdisciplinar, es decir, la relación de las ciencias naturales con otras como las ciencias sociales». En la enseñanza de las ciencias naturales los conocimientos tradicionales sobre las plantas medicinales son importantes.

En la práctica educativa no se puede desligar la experiencia de los sujetos en la enseñanza; es necesaria para que exista goce cuando se enseña. El trabajo orientado desde los conocimientos y lenguaje: «caso de la expresión "minga de ideas"», que se producen en una comunidad, pueden constituirse en posibilidades de un aprendizaje con mayor sentido. La traducción de saberes cotidianos, relacionados con diversas estrategias de aprendizaje, lleva al conocimiento de la ciencia: «Es decir, si la escuela le quita las experiencias y vivencias al niño, se le quita el sentido del aprendizaje de las ciencias».

En el aprendizaje No solamente los aspectos socioculturales y las personales pueden llegar a afectar el aprendizaje de los sujetos; también los

escenarios naturales que ellos conocen bien son importantes, lo cual les da seguridad. Cuando se cambian estos escenarios, los profesores debemos considerar que:

[...] en el aprendizaje, no solamente el paquete de saber disciplinar, es importante; yo tengo que tener en cuenta la salud de los muchachos, su parte emocional, su parte como de cosas que ellos quieran hacer, entonces yo no pienso que el proceso de educación solamente sea como tratar de meterle lo que yo quiero.

Otro aspecto se refiere a estudiantes que han sufrido procesos de desplazamiento originados por la violencia, que generan desarraigo con implicaciones emocionales muy profundas:

[...] ellos tienen tensión, ellos tienen situaciones diferentes y el factor psicológico y emocional, influye mucho en el desarrollo del aprendizaje. Alguien que está tranquilo aprende más fácilmente y alguien que está tranquilo rinde más que una persona que ha vivido situaciones que de una u otra forma han marcado su vida.

Para la profesora, esta es una manera de reafirmar su idea de que el contexto y los elementos socioculturales son los que pueden llegar a afectar el aprendizaje de los niños y niñas. Las diferencias individuales, como el lugar de origen o de procedencia de las personas, no determinan su capacidad para aprender. Muchas veces solo se constituyen creencias muy equivocadas, como por ejemplo la idea de que los nariñenses somos tontos: «en el norte, en el interior, en Antioquia, en Bogotá y los de la Costa creen que nosotros somos distraídos, que somos más tonticos, que pobrecitos y nosotros a veces le sacamos partido a este mito».

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

Hay una gran diferencia entre lo que se enseña en el campo y lo que se enseña en la ciudad: el niño del campo es más práctico, es más recursivo, [...] creo que tiene más tiempo para estar en contacto con las cosas de la vida diaria.

La enseñanza también se entiende como un puente entre los significados y los contextos culturales. El contexto entendido como cultura, en el sentido en que proporciona significación, da la posibilidad de adquirir ciertos conocimientos, basados en las experiencias empíricas proporcionadas por los saberes culturales. Otra interpretación de la enseñanza como puente entre saberes, se refiere a la enseñanza como estrategia. Las preguntas orientadoras de clase funcionan como estrategia didáctica para el aprendizaje de las ciencias, sin salirse de la normatividad y estándares propuestos por el Estado y el colegio:

Hay que darle la opción a los chicos para que hagan una minga de ideas, una lluvia de ideas, que digan ¿qué les gustaría saber?, pero tampoco nos podemos salir de los parámetros de la ley y si no, uno tiene problemas con el Rector, tiene problemas con el Coordinador, tiene problemas con todo el mundo; [...] y lleven al muchacho a problematizar lo que hacen, no como problema, sino para problematizar, como un eje en el cual ellos pueden ir descubriendo cosas.

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

En cuanto a la validez de los diferentes tipos de conocimiento, se encontró que al considerarse que estos deben ser tratados en contextos situacionales o eventos naturales específicos –esto es, de manera relativa–, es posible debatir el concepto de *verdad*, ya que las afirmaciones se cumplen para dichos contextos:

[...] un niño dice «la tierra es blandita» y otro lo contradice, y le dice «no, la tierra es dura, porque mi papá tuvo que arar con bueyes sanos» y el otro niño le dice «no, es blandita porque mi papá la abrió con un azadón». Entonces yo digo: «los dos tienen la razón, miremos qué pasa con la tierra». Cada uno dice: «si todo es relativo, la tierra tuya es dura, la mía es blandita, porque la mía ha sido más trabajada por esto, la tuya tal vez es la primera vez que la van a sembrar». Entonces caemos en campo de lo relativo.

Con respecto a las relaciones entre saberes y conocimientos, se asume una postura crítica de la visión científicista de los profesores noveles. Es necesario, discutir la creencia sobre el conocimiento científico, el cual es considerado como absoluto y acabado, totalizante y con pretensión de superioridad: «no ya entendí, porque en algún momento de mi vida como maestra

me pasó, eso fue tenaz, cuando uno recién sale de la universidad uno se cree Dios, ya uno tiene toda la ciencia y todos los saberes disciplinares». Se critica la jerarquización del conocimiento basada en la superioridad de la ciencia sobre el conocimiento del estudiante. Se reconoce que durante sus experiencias tempranas –como profesor novel– establecía juicios de valor negativos sobre los conocimientos de personas con otras procedencias. En este contexto, el uso del término instrucción (poco utilizado en nuestro medio) se asemeja más a corrección que a enseñanza en el sentido anglosajón:

[...] fue una equivocación que cometí cuando recién había salido de la Universidad, a pesar de mi formación como normalista, porque pensaba que a la gente del campo había que instruirla, había que decirle la verdad y sí, fue un choque grandísimo [...].

Las fuentes de conocimiento son valoradas de forma plural, dando importancia y valorizando diversas experiencias que soportan distintos conocimientos. Se diferencia conocimiento de experiencia; el profesor tiene experiencia de mucho tiempo y sabe lidiar con la diversidad de los conocimientos de los estudiantes, así reconoce que es necesario tener en cuenta también la experiencia de los niños y niñas con el medio natural para así comprender lo que dicen y no devaluar sus conocimientos: «La experiencia del profesor permite diferenciar los conocimientos de la ciencia y de los estudiantes y, por tanto, no tratarlos como jerarquizados uno dependiendo del otro». Los saberes de los estudiantes se constituyen en fuentes de conocimiento importantes para las estrategias, para que ellos salgan del mundo de las certezas y para proponer reflexiones que permitan ver lo que se sabe desde los conocimientos de la ciencia pero respetando los conocimientos ancestrales.

El relativismo adoptado como postura epistemológica y la actitud de duda, permiten el reconocimiento de las ideas del otro. Su proyecto de investigación, que buscaba establecer cómo se escucha a los otros, se realizó mediante la presentación de situaciones de forma relativa, con el fin de que todos sintieran y tuvieran la oportunidad de intervenir y de participar. En este caso, esta forma de proceder permite comparar y contrastar, y discutir el sentido de la verdad absoluta: «Al considerar que los conocimientos deben ser tratados en contextos situacionales o eventos naturales específicos, esto es de manera relativa, es posible debatir el concepto de verdad, ya que las afirmaciones se cumplen para dichos contextos». El conocimiento escolar

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

3.3. Modelo de la entrevista de Nelson Javier Bautista de la ciudad de Bogotá

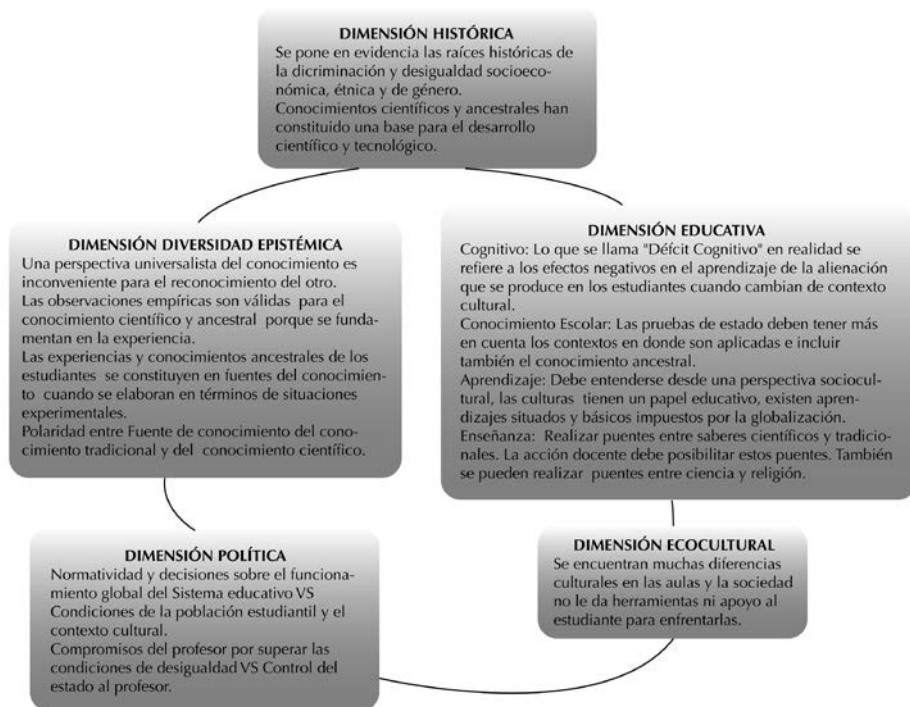
Licenciado de Biología y Química de la Universidad Distrital, tiene cuarenta (40) años como Profesor de Ciencias Naturales (Química-Biología-Física) en primaria, secundaria y media, en Rural, Privado y Oficial. El profesor en toda la entrevista abordó las cinco dimensiones (SF) que la misma contenía, a saber: histórica (relaciones entre conocimiento ancestral y práctico, y conocimiento científico; y desigualdades y discriminación racial, de género, política y hacia la población estudiantil). Con respecto a los aspectos históricos de la ciencia, considera que algunos conocimientos prácticos agrícolas tradicionales relacionados con el mejoramiento de las cosechas, han sido importantes para desarrollar el conocimiento científico. En cuanto a los otros aspectos, el profesor señala la segregación ocasionada por el choque entre diferentes grupos culturales, como también otra desigualdad originada en el ámbito cultural, como es la discriminación de género. De otra parte, la diversidad cultural se relaciona con aspectos socioeconómicos, y la calidad de la oferta educativa, según la estratificación económica.

En la dimensión política se observa una polaridad entre los aspectos globales de la normatividad y funcionamiento del sistema educativo vs. las condiciones específicas de las instituciones educativas y de la educación en ellas. Igualmente, se muestra cómo esta circunstancia está afectando la calidad de la educación, que es desigual para los estudiantes de bajos recursos; para esta situación se debe asumir una acción de resistencia. Con respecto a la dimensión educativa, la postura del profesor se evidencia a partir de sus consideraciones acerca de lo cognitivo, el conocimiento escolar, el aprendizaje y la enseñanza. La relación entre cognición y diversidad cultural es descrita a partir del desarraigo y alienación que produce el desplazamiento –originado por la violencia– y el consiguiente cambio de contexto sociocultural. El conocimiento escolar, al ser resignificado desde

la diversidad cultural, muestra que las pruebas de Estado no realizan una evaluación adecuada del conocimiento escolar, ya que no atienden a las diferencias que existen en los contextos culturales en donde se realiza la educación y, por ejemplo, no se incluyen conocimientos tradicionales en ellas. También el conocimiento escolar debe considerar las *relaciones con sentido*, como el sentido de pertenencia al grupo, la aproximación y relación entre experiencias y saberes tradicionales con el conocimiento científico, como conocimiento de la diversidad cultural y como sensibilidad hacia el conocimiento de los otros. Y una aproximación interdisciplinaria del conocimiento escolar para comprender su naturaleza desde la perspectiva de la diversidad cultural. En relación con el aprendizaje y la diversidad cultural, nuevamente se reitera que los aspectos socioculturales afectan el aprendizaje; que los sujetos deben educarse inicialmente en el seno de sus culturas; ciertas actividades que se realizan por exigencia de los contextos, permiten el desarrollo de habilidades que dan ventajas en el aprendizaje; y que la globalización genera exigencias para nuevos aprendizajes. Con respecto a los puentes que el profesor establece entre los conocimientos, capacidades y experiencias y conocimiento escolar, se establecieron varios: ciencia-religión, mediante «conceptos híbridos»; experiencias tradicionales –como la siembra– con actividades escolares –como la granja–; el profesor se constituye en mediador de los mundos culturales que entran en contacto en la escuela. La diversidad epistémica se caracteriza a partir de los criterios de validez, el reconocimiento de diferentes formas y fuentes de conocimiento.

En este sentido, los conocimientos tradicionales pueden ser complementados por la ciencia: conocimientos y observaciones realizadas por comunidades locales se pueden constituir en predicciones y puntos de partida para iniciar estudios en la ciencia, y la verdad tiene una validez (valoración de los diferentes conocimientos) relativa al contexto de uso de un concepto. En cuanto a las diferentes formas de conocimiento, existen varias posibles relaciones positivas entre diversos conocimientos, basadas en el respeto hacia cada uno de ellos. Se aceptan múltiples fuentes de conocimiento en la constitución del conocimiento escolar. Finalmente, con respecto a sus ideas sobre la diversidad cultural en el ámbito educativo, sostiene que el encuentro de diferentes culturas en el aula genera situaciones negativas.

Ilustración 4. Modelo de concepción del profesor Nelson Javier Bautista



Fuente. Elaboración Equipo de Investigación

3.3.1. Dimensión histórica, experiencia tradicional y conocimiento científico, desigualdad y discriminación racial, género, política, profesional, y hacia la población estudiantil

En cuanto a la constitución del conocimiento científico desde una perspectiva histórica, el profesor señala que las prácticas agrícolas no solo han sido importantes para mejorar los cultivos, sino que han sido retomadas por la ciencia para el mejoramiento y comprensión de la genética poblacional, por ejemplo.

El conocimiento empírico, el que la gente ya está, por experiencia, aplicando durante muchos años; [...] tenemos el caso del manejo de semillas: en el campo, por ejemplo, cuando uno va a coger plantas, se deja la mejor semilla, estas se separan y se dejan para un nuevo cultivo; [...] o sea que se está realizando un mejoramiento genético, uno sabe que puede hacer cruces, pero la genética no es como lo

hacen hoy en día. Más que todo lo que hace es selección [poblacional] y natural, porque siempre los mejores frutos se van dejando para la siembra siguiente. [...] También en los animales se realizan estos procedimientos, los mejores sementales son los que se dejan para la reproducción.

Para presentar la teoría de la selección natural de Darwin se basó, en parte, en la metáfora de selección artificial de los Hortelanos.

Refiriéndonos al uso de palabras para la discriminación étnica (aunque el profesor no está de acuerdo con esta segregación), hace notar que «con las palabras “negra y campesina”», se hace evidente dicha discriminación en la clase. Acepta que dicha discriminación se origina desde la Colonia y, por tanto es histórica, originada a partir de los choques culturales entre cuatro grupos: afro descendientes –que son los esclavos–, el campesino –cruce entre indígena y español–, el español y el indígena, con mayor identidad cultural. En cuanto a la discriminación de género, también se remite a la época colonial, donde se constituyen los antecedentes del papel asignado a la «mujer como la “ama de casa” y lo que muchos llaman “sirvienta”». Fundamenta que el delegarle ese papel de servidumbre a la mujer, la excluye como intelectual, lo que es llamado por el profesor como «machismo». Así, el rol frecuente que se le asigna a la mujer es el de destinada, culturalmente, a la atención del hombre (hermanos, padres, etc.), como también a no aprender; la mujer está marginada, históricamente, de la educación. Además, fue privada de los derechos constitucionales de los que gozaba el hombre, que igualmente la limitó en el orden político.

De otra parte, la diversidad se asocia con las desigualdades y discriminación hacia la población escolar según el nivel socioeconómico. En los colegios se discrimina a aquellos que no cumplen con estas expectativas. Hay colegios organizados para determinado nivel socio-económico (Ej. colegios bilingües). Hay un cierto engaño entre la oferta pedagógica y el cobro de las instituciones, que terminan por descrinar a determinados niños y niñas. Cuando la educación que se ofrece no es de buena calidad, genera retrasos en los aprendizajes de los estudiantes, lo que se traduce posteriormente en su discriminación.

He observado que en los colegio que he trabajado, generalmente, en el grupo de ciencias hemos sido muy unidos y si podemos apoyar recibimos mucho, como es estudiantes mejor formados; las profesoras de primaria son muchos más hábiles que nosotros. [...] Sin embargo, se debe exigir que estén los ya que a veces no están los mejores donde

deben estar. Por ejemplo, en primaria hay que colocar las profesoras que sean más responsables y las más dedicadas a los niños, porque en muchos colegios no es así y muchos niños llegan con una cantidad de problemas [...] al sexto grado, ni siquiera saben leer y escribir.

3.3.2. Política pública, normatividad vs. contextos culturales y control del trabajo del profesor

Se distingue una polaridad entre normatividad y decisiones, sobre el funcionamiento global del sistema educativo y las condiciones específicas de la población estudiantil, y los contextos culturales de las instituciones educativas.

Nosotros mismos ayudamos al Estado [...] a trasladar al niño y a la gente no le importa eso. Yo lo digo en este momento porque tengo la experiencia; nosotros teníamos niños consumidores de droga, distribuidores de droga, niños con madres prostitutas, teníamos un manejo de esta situación en la institución. Sin embargo, cerraron este colegio sin tener en cuenta esta situación. ¿Qué hicieron? Los niños se distribuyen [...] por todo Bogotá. Entonces, ¡que problema! aquí se cierran los colegios, el Estado también es culpable. De otra parte, las pruebas de Estado, en tanto que no indagan sobre el acerbo cultural de los niños, ejercen un sistema de control sobre la escuela. En las anteriores condiciones, creer que los estudiantes hagan la unidad x, sin embargo aunque el objetivo sean los niños, solamente el ICFES, desgraciadamente evalúa finalmente los resultados que el Estado considera deberíamos lograr en los colegios. Otra cosa: pese a que habla de una independencia en los colegios, pero esta independencia es manejada por el Estado; nosotros no podemos salir de ahí y al colegio lo van a evaluar por esos resultados.

Se manifiesta que las políticas del gobierno, evidenciadas en las normatividades, son mecanismos para encasillar al profesor. En este momento, por ejemplo, existen normas como los estándares, las competencias y los desempeños. Igualmente, se considera y se reflexiona sobre el compromiso del profesor para superar las condiciones de desigualdad en cuanto a la oferta educativa que se le proporciona a los estudiantes con bajos recursos económicos y los métodos de control del Estado, que afectan negativamente la calidad educativa; por tanto, hay que ejercer una acción de resistencia para lograr mejores resultados.

Siempre he tenido el cuento que a los colegios nos están valorando por el resultado del ICES y nosotros no podemos perder de vista lo que son los estándares, [...] pero a mí no me importa como profesor, no me importa que el gobierno me diga usted es un burro, no me importa cinco centavos eso; a mi me importan los muchachos, que el muchacho es el que va a ir a una universidad [...] entonces ellos deben manejar unos conocimientos. Entonces mi responsabilidad es con esos muchachos, ver hasta donde ellos pueden llegar.

3.3.3. Cognición, conocimiento escolar, aprendizaje y enseñanza

La dimensión educativa es caracterizada por el profesor a partir de lo cognitivo, el conocimiento escolar, el aprendizaje y la enseñanza.

Lo cognitivo. Con respecto a lo cognitivo, se encontró que el contexto de la ciudad genera alienación de estudiantes indígenas, campesinos y afro descendientes. Las condiciones del contexto propio, en las cuales el sujeto no se siente desarraigado, generan cierta favorabilidad para su buen aprendizaje; pero si se está desarraigado, alejado de su cultura y medio social y familiar, las condiciones para aprender se constituyen en negativas. Así, lo que algunos llaman déficit cognitivo, en realidad obedece a las condiciones del nuevo contexto que el estudiante no puede controlar. El profesor reitera que en el contexto de la ciudad, «las maquinitas» (juegos de video) genera alienación del estudiante: «Tenía un muchacho indígena muy inteligente, pero (...) la mamá me decía –profesor, ¿qué hago? es que mi hijo está llegando tarde, profesor que es que al niño los otros se lo llevaban a jugar jueguitos, esos de video».

Conocimiento escolar. Con relación al conocimiento escolar, el profesor puntualizó:

- a. Las pruebas ICES y SABER deberían tener más en cuenta los contextos en los cuales son aplicadas. Existe una diferencia entre lo que se enseña en el campo y en la ciudad; los niños y niñas del campo son más recursivos y prácticos, tienen más tiempo para estar en contacto con las cosas de la vida diaria y la naturaleza, es normal la observación de insectos, plantas. Lo anterior les facilita un mejor desempeño en las pruebas de ciencias naturales. Igualmente, existe un conocimiento tradicional que debe ser incluido en las pruebas de Estado, porque son patrimonio cultural (acerbo) que también implica conocimientos culturales. Acep-

tar la presencia del conocimiento tradicional en las pruebas de estado, permite una comprensión distinta del conocimiento convencional.

- b. Se deben relacionar la experiencia y el sentido con el conocimiento escolar. La práctica educativa no se puede desligar de la experiencia de los sujetos cuando se enseña, es necesario el sentido de pertenencia. *Entonces ¿qué hacer con los niños que vienen del campo, desplazados? Yo creo que nosotros como maestros también debemos hacer formación dentro del magisterio, formarnos para estos casos [...] pero si nosotros pensamos solamente en que yo soy el matemático, yo soy el químico y punto, y se le proporcionan solo esos conocimientos disciplinares, y no se le da la oportunidad al niño de que se integre junto con el grupo y una forma es hacer grupos [...] es no esperar es que el otro le haga su trabajo, se debe trabajar.* Otra opción es organizar actividades en las cuales pueden intervenir niños del campo, procedentes de diversas regiones del país, en las cuales ellos pueden plantear alternativas a partir de sus propias experiencias, por ejemplo, en la huerta escolar. Así, la fuente del conocimiento escolar no es solamente el conocimiento científico, sino también el conocimiento sobre la diversidad cultural. En tal sentido, no solo se requiere un conocimiento disciplinar científico, sino también una sensibilidad al conocimiento de sus estudiantes.
- c. El conocimiento escolar, entendido de una manera interdisciplinaria; así, por ejemplo, el conocimiento de las fases de la luna puede ser entendido, y su influencia en los seres vivos puede ser tratada como un problema a investigar y desde el punto de vista social. El profesor hace una crítica a la visión del conocimiento escolar: lo que se hace en la escuela, también debe considerar muchos elementos interdisciplinares para los profesores, es decir, que relacionen las ciencias naturales con otras áreas, como las ciencias sociales.
- d. Se debe entender que en el conocimiento escolar interaccionan las experiencias y observaciones empíricas, y que estas pueden ser comprendidas desde el conocimiento científico y los conocimientos tradicionales, en tanto ambos se fundamentan en la experiencia. No es necesario hacer una disyunción entre estos conocimientos para responder a una observación: *Nosotros creamos nuestra huerta y observamos que los niños campesinos eran los que más les gustaba trabajar eso [...] era el niño que estaba pendiente de regar [...] estaba pendiente, inclusive ¡nos daban clase a nosotros! porque muchos compañeros no sabíamos sembrar [...] Pero ellos explicaban «no, miren, hay que hacer esto [...] el abono no se puede echar tanto, no se puede echar tanto nitrato», a pesar de que el niño no ha tenido una clase de química, pero él ya sabe cuánto abono tiene que echarle, por qué no se le puede echar [...].*

En el aprendizaje. Con relación al aprendizaje y la diversidad cultural, se considera que:

1. Se reconoce de forma implícita que los aspectos socioculturales afectan el aprendizaje, ya que las propuestas deben ser ajustadas a dichas realidades. De otra parte, esta situación es más clara cuando los estudiantes se trasladan a comunidades con contextos socio-culturales radicalmente diferentes.
2. Las culturas tienen un papel educativo, y los sujetos deben educarse primero en su cultura. *Siempre se debe insistir para que los niños y las niñas no sean trasladados de un contexto cultural a otro, ellos están el suyo propio y se debe dejar en él hasta cuando ya adquieran su cultura, ya después pueden salir; este es el caso de los Arawak, ellos ya tienen Universidad.*
3. Existen aprendizajes situados en contextos específicos; en este sentido, el aprendizaje se define como ciertas habilidades, conceptos y conocimientos para la vida. Por otra parte, algunas prácticas de los sujetos les proporcionan habilidades particulares para el aprendizaje. O, de otra parte, las actividades que ciertos estudiantes realizan para vivir en sus contextos cotidianos, les dan ventajas y habilidades para el aprendizaje.
4. La globalización conlleva a aprendizajes básicos impuestos por la época, por ejemplo el desarrollo tecnológico que requiere ser adquirido. De no ser así, las personas pueden llegar a convertirse en analfabetas.

En la enseñanza. Con respecto a la enseñanza –igual que los otros profesores entrevistados–, propone puentes entre los saberes esencialmente científicos y los tradicionales, pero también plantea como puente la acción docente en sí misma, las estrategias docentes y o la configuración de los ambientes escolares:

- a. En la enseñanza, los profesores se constituyen en mediadores culturales, y para ello se requieren profesionales, así se realiza una crítica de los decretos para vincular profesores a la planta docente. De otra parte, la comprensión y el entendimiento pueden depender de la diversidad cultural, particularmente del lenguaje. Un puente sería la actuación del profesor como mediador, lo que implica un acercamiento a las lenguas de los estudiantes.
- b. Para mejorar el aprendizaje de los jóvenes, para impedir un déficit cognitivo y para evitar que se transforme en deserción escolar, es necesario tomar en consideración las experiencias de los estudiantes para que tengan sentido las disciplinas escolares (química). Se observa la me-

diación didáctica del profesor que atiende a la diversidad cultural del aula; por ejemplo, fundamentado en la actividad agrícola humana, encuentra que en el aula se pueden incluir conocimientos tradicionales (verbigracia, de estudiantes provenientes del campo) y los conocimientos de la ciencia mediante actividades como la huerta escolar: «a mí me enseñaban [...] por ejemplo un muchacho que trabajaba en flores, como con un algodoncito [...] se va y se trae polen de otra y se hace la fecundación».

- c. Se pueden establecer puentes entre la ciencia y la religión para no entrar a chocar con las ideas «ilógicas» de las personas, determinando en el inicio conceptos híbridos: [...] *siempre les hablo de las teorías y espero que ellos hablen de religión y busco relacionar estos dos campos, por ejemplo [...] cuando dicen que Dios creó esta cosa, les digo: «bueno, el espíritu de Dios está en las aguas, ¿cuál es el espíritu? [...] la vida, entonces partamos de la vida y punto». Entonces, de esta forma yo no entro a chocar con las creencias religiosas de los estudiantes, ya que el problema es entrar a chocar con cuestiones ilógicas de gente cerrada.*
- d. Se establecen puentes que parten del reconocimiento de la capacidad cognitiva de los estudiantes indígenas en el marco de sus cosmovisiones. Se percibe que ellos tienen un manejo práctico de situaciones, lo que les da una ventaja frente a los otros estudiantes. Llegar a estas capacidades implica una actividad conjunta entre profesor y estudiante.

3.3.4. Validez y formas de conocimiento

Estas categorías permiten establecer la diversidad epistémica con la cual el profesor aborda las relaciones de conocimientos científicos y tradicionales en el aula. En cuanto a la validez de estos, o sea, la forma como son valorados, se encuentra que:

1. En particular el profesor muestra que aunque no se haya estudiado en la ciencia la relación entre el crecimiento de las plantas y las fases de la luna, estos conocimientos funcionan para las necesidades de los grupos que las utilizan, y que estos conocimientos tradicionales pueden ser complementados por la ciencia y son susceptibles de ser tratados como complementarios en el aula: «yo me había dado cuenta que en campo [...] los campesinos [...] siembran en menguante siempre, y yo he observado que [...] sin haber hecho estudios científicos [...] en menguante la producción es muy buena».
2. Conocimientos y observaciones realizadas por comunidades locales sobre regularidades sucedidas en la naturaleza, se pueden constituir en

- predicciones y puntos de partida para iniciar estudios en la ciencia.
3. La verdad tiene una validez relativa al contexto de uso de un concepto. *No se puede dar una única respuesta respecto a lo que es el tiempo, por ejemplo, ya que se pueden encontrar por lo menos cuatro contextos para referirse a este: el tiempo de la física, que se refiere a la medición del tiempo; el tiempo según la posición de la tierra, referido a las estaciones; el tiempo biológico o circadiano, es decir, una persona que cambia de un tiempo latitudinal a uno estacional; el tiempo social, el del trabajo. Se debe intentar establecer el contexto, desde dónde habla el estudiante, para establecer qué quiere decir.*

En cuanto al reconocimiento de la existencia de diferentes formas de conocimiento:

1. el profesor no niega que los distintos conocimientos representan acerbos culturales; por ejemplo, el conocimiento tradicional o su acervo cultural implica conocimientos sobre lo natural u otros tipos de expresiones culturales (como la música);
2. igualmente, está convencido de la manera como funciona el conocimiento científico, que permite examinar conocimientos empíricos (observaciones dadas por la experiencia y sistematizadas) no necesariamente científicos; por ejemplo, los conocimientos de la fisiología vegetal son herramientas para formular modelos de la circulación de los líquidos y el crecimiento de las plantas para examinar ciertas prácticas agrícolas tradicionales, que se fundamentan en la influencia de las fases de la luna en el crecimiento de las plantas;
3. se critica el desprecio hacia conocimientos étnicos, que son calificados como avances científicos (ej. el calendario maya), teniendo en cuenta que muchas veces existe poca claridad sobre las ciencias, si explica, si es predictiva;
4. se reconoce la importancia de que los niños tengan experiencias relacionadas con los fenómenos naturales que pongan en diálogo el conocimiento tradicional con el conocimiento de la ciencia. Si bien es cierto que se reconoce un conocimiento tradicional, cotidiano, ello no significa dejar a un lado la responsabilidad del profesor de enseñar ciencia. Existen varias posibles relaciones positivas entre múltiples conocimientos, basadas en el respeto hacia cada uno de ellos.

Respecto a las fuentes de conocimiento, es consistente con su posición acerca de las relaciones entre saberes (validez y reconocimiento de varias formas de conocimiento). Se aceptan varias fuentes de conocimiento en la constitución del conocimiento escolar cuando:

1. se presenta complementación entre saberes;
2. se da una polarización entre fuentes de conocimiento, caso en el cual un conocimiento (el tradicional) se constituyen en la base para la crítica de otro (el científico): la sustitución de cultivos de especies botánicas (con alta significación cultural y de uso tradicional por las comunidades) por especies transgénicas, alterando culturas y sociedades: [...] *es un acervo cultural, [...] nosotros tampoco podemos dejar el acervo cultural. Precisamente ahoritica un profesor está trabajando los transgénicos, tuve oportunidad de hablar con el muchacho, qué son los transgénicos, toda esa cosa, porque a nosotros nos meten semillas mejoradas, [...] pero ¿en qué sentido?, cuando nosotros tenemos un acervo cultural en semillas, en todo;*
3. la aceptación de otras fuentes de conocimiento, como el de las religiones. En todo caso se argumenta la necesidad de la demarcación entre religión y ciencia, porque hay casos en los cuales la práctica de la religión vuelve a las personas dogmáticas.

3.3.5. Diversidad cultural y el aula

Se ocasionan dificultades cuando se encuentran diferencias culturales; cada niño y niña tiene su propio acervo cultural de conocimientos, y cuando hay desplazamiento del contexto cultural de origen hacia otro, es como ir a un país extranjero en donde hablan otra lengua, y esta situación hace que los sujetos se pierdan y sientan que están en un entorno agresivo. Se encuentran muchas diferencias culturales en las aulas, y la sociedad no le da herramientas ni apoyo al estudiante para enfrentarlas. No solo se identifica que el contexto cultural es muy diferente para los estudiantes desplazados, sino que las personas con quienes se relacionan no los comprenden; las comunidades no demuestran la capacidad para acoger a un niño de otra cultura, como sí lo harían con niños de sus propias culturas. Esta situación genera diferentes dificultades a los niños y niñas, hasta llegar a lo psicológico:

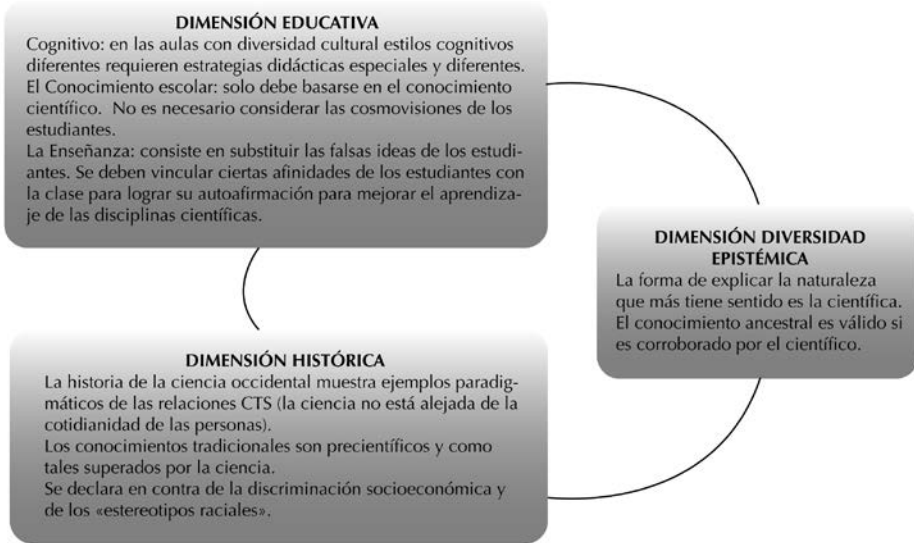
[...] es como si a mí me llevan a Estados Unidos, yo no hablo inglés bien ni nada, entonces me van a poner allá, pues yo me siento como perdido. Pues eso pasa cuando el niño llega allá, el ve siempre allá la mata, [...] y encuentra aquí las paredes, gente que siempre los está maltratando.

3.4. Modelo de la entrevista de Carlos González de la ciudad de Cali

El profesor Carlos es Físico de la Universidad del Valle. Actualmente está terminando la Maestría en Enseñanza de las Ciencias. Trabajó varios años en Secundaria y en Educación Superior, en las áreas de Tecnología e Ingeniería. Su concepción sobre la diversidad cultural y la enseñanza de las ciencias se centra en la dimensión histórica, educativa y diversidad epistémica. Con respecto a la primera dimensión, la relación entre ciencia y contexto cultural se limita a establecer las implicaciones de las aplicaciones de la ciencia en la sociedad y en la cotidianidad de los sujetos. En cuanto a la diversidad cultural y la educación, no está de acuerdo con la discriminación socio económica y con los estereotipos «raciales», según los cuales unos grupos son más inteligentes que otros. Estos dos tipos de discriminaciones se observan aún en la escuela, en que las profesiones que forman tecnólogos son para afro descendientes, y a las escuelas de estratos medios no van estudiantes afro descendientes e indígenas.

En la dimensión educativa, realiza algunas consideraciones sobre lo cognitivo, el conocimiento escolar y la enseñanza. En cuanto a lo cognitivo, el profesor supone que para entender la relación entre diversidad cultural y cognición, el concepto de estilo cognitivo es apropiado; aunque es escéptico en la probabilidad de encontrar un aula con diversidad cultural, propone que en el proceso de enseñanza se puede establecer un puente que vincule ciertas afinidades de los estudiantes con la clase para que ellos logren una autoafirmación que mejore el aprendizaje de las disciplinas científicas. El conocimiento escolar es analizado en dos situaciones. De una parte, los conocimientos tradicionales son importantes para tener en cuenta los saberes de los estudiantes, pero incluirlos en una prueba de Estado es un problema de los expertos. De otra parte, la meta de lograr ciertos conocimientos –los medidos por las pruebas de Estado– depende del tipo de institución educativa, si es pública o privada. Con respecto a la diversidad epistémica, considera que los conocimientos ancestrales de los estudiantes solo son importantes si se pueden vincular con los científicos; además opina que no es necesario tener en cuenta las cosmovisiones de los estudiantes en la enseñanza de las ciencias.

Ilustración 5. Modelo de concepción del profesor Carlos González



Fuente. Elaboración Equipo de Investigación

3.4.1. Conocimiento científico, desigualdades de raza y socioeconómicas

Esta dimensión histórica es abordada a partir del desarrollo histórico de la ciencia y su relación con la sociedad, mostrando esencialmente que la aplicación de la ciencia influye en el entorno y cotidianidad de los sujetos. Así, las reseñas históricas sobre el desarrollo de las disciplinas científicas permiten comprender que sí existe una relación entre contexto cultural y ciencia; de esta forma se entiende la relación entre enseñanza de la ciencia y contexto cultural.

Quando yo inicio un curso de Física, en la introducción trato de hacer un recorrido del desarrollo de la Física [...] desde Aristóteles hasta el siglo XXI; hago una charla que he ido perfeccionando con el fin de ubicar a los estudiantes, para que entiendan que la Física no solamente es una serie de contenidos, sino que también tiene que tener una aplicabilidad directa en cada momento histórico durante su desarrollo. Entonces, se trata [...] de decirles que la ciencia no está aislada a todos los desarrollos de la sociedad y de lo que cotidianamente nosotros vivimos.

En cuanto a la discriminación «racial» y socioeconómica en la educación, el profesor no acepta que exista una predisposición genética que permita argumentar que existen diferencias en las capacidades intelectuales en los seres, la cuestión es de oportunidades:

[...] no, indiscutiblemente creo que no tiene nada que ver en lo del color, ni el origen [...] prácticamente son de oportunidades [...] en estos sectores, digamos, no se tienen, las condiciones genéticas son normales en todos los ciudadanos y las posibilidades [...] son los que los limitan.

En este sentido se observa que los técnicos y tecnólogos, por su origen «racial» y cultural (afro descendientes), no pueden acceder a estudios más avanzados y mejores profesiones por una supuesta incapacidad intelectual precisamente originada en su «raza». Comenta que esa supuesta incapacidad hace pensar que «la gente de color tiene menos capacidades intelectuales y por eso solo realizan estudios técnicos, los otros que no son de color, al tener mejores capacidades pueden acceder a la informática». Sí existe discriminación en la escuela hacia ciertos grupos y etnias, y de acuerdo con esta creencia, dependiendo de la «raza» y de su origen, algunas personas están predispuestas a aprender unas disciplinas sobre otros. Igualmente, el porcentaje de población estudiantil afro descendiente e indígena es muy bajo en colegios del estrato medio (en donde él trabajó), con un buen nivel académico. Lo anterior oculta la verdadera situación de la discriminación hacia la diferencia cultural y el problema de las desigualdades sociales, que recae también en estos grupos.

3.4.2. Cognición, conocimiento escolar y enseñanza

La perspectiva educativa del profesor, en relación con la diversidad cultural, es argumentada a partir de aspectos cognitivos, de consideraciones sobre el conocimiento escolar y la enseñanza.

En lo cognitivo. Se observan varias posiciones:

- a. La diversidad cultural también configura una diversidad cognitiva y, por lo tanto, un estilo de aprendizaje también específico. En ese sentido, la labor docente se complejiza por las disparidades originadas por la diversidad cultural que se observa en un aula diversa y heterogénea «claro, yo creo que habría que introducir allí el tema de [...] de los estilos de aprendizaje, la disparidad de culturas que convergen en un aula, hace que la labor del docente sea mucho mas compleja». Así,

tiene que presentarse una adecuación de las propuestas educativas. Sin embargo, es escéptico respecto a que pueda encontrarse un aula con diversidad cultural: «no sé, no sé si eso se daría o se dará en la realidad, de encontrar un aula con estudiantes de ese tipo, no sé, porque, no sé cómo sería».

- b. No existe déficit cognitivo asociado a la diversidad cultural; las diferencias en mejores aprendizajes, de acuerdo con diferentes contextos, se deben a la consonancia entre el contexto en el cual se encuentra la escuela y el contexto socio cultural de origen. Siempre es importante, para que los cambios producidos por el desplazamiento no sean traumáticos, tener en cuenta las experiencias y conocimientos originados en el seno de la propia cultura.

Con respecto al conocimiento escolar. En el contexto de la clase, indagar por las nociones de niños y niñas tiene sentido, pero la inclusión de estas como preguntas en la prueba de Estado es competencia exclusiva de los expertos; las nociones ancestrales de los estudiantes en las pruebas de Estado (ICFES) como nociones del niño interpretadas desde la ciencia, se podrían incluir si existiera un consenso de los expertos:

[...] si yo quisiera realizar [...] una pregunta, donde pudiera ver cuál es la noción, o cuál idea tiene el niño acerca del tiempo, yo creo que la pregunta sería válida. Bueno, usted lo habla en términos del ICFES, es ahí donde me pone en una situación [...] incómoda; porque digamos, si fuera en una clase mía, podría [...] tener un poco sentido, pero si fuera para una pregunta tipo ICFES, pues digamos que [...] entonces son consenso de expertos y técnicos y especialistas.

Existe una diferencia entre las instituciones educativas del sector privado y las del sector público, con relación con la manera como se asumen las directrices educativas que ha establecido el Estado. En el primer caso, las instituciones son más inflexibles pues consideran que deben cumplir obligatoriamente con tales directrices; de otra parte, es importante para ellas la clasificación que reciben de acuerdo con los resultados obtenidos por sus estudiantes en las pruebas de Estado. En el segundo caso y en las universidades, existe una mayor flexibilidad y relativización frente a los resultados que los estudiantes obtienen en las pruebas de Estado, lo cual no significa un mayor compromiso con la diversidad cultural. Cuando se tienen en cuenta los contextos culturales de origen (niveles y estratos sociales) en la organización de las unidades didácticas, las orientaciones del MEN pueden ser adaptadas a estas condiciones: «digamos que también he tenido la posibilidad de estar con grupos de niveles/estratos sociales, digámoslo así [...] uno mira también a veces [...] programas, guías que uno desarrolla, hay veces cambian [...] dependiendo de estos contextos culturales que ellos vienen».

En cuanto a la enseñanza. Ante la diversidad cultural en el aula, que implica diversidad de estilos de aprendizaje, el puente que se propone como hipótesis es el de establecer afinidades y particularidades para lograr una autoafirmación y alcanzar mejores resultados. En el aprendizaje de las disciplinas científicas y su relación con los conocimientos tradicionales de los estudiantes de un aula multicultural, hay que buscar afinidades entre los participantes para que mejoren su aprendizaje:

[...] no sé si eso se daría en la realidad, pues, de que uno encuentre en el aula, estudiantes de ese tipo, no sé, porque, no sé cómo sería, pero sí sería de pronto poder hacer trabajos, tratar de buscar como afinidades [...] entre ellos, no creo que separar uno por uno sería muy complicado, pero sí de pronto buscar afinidades dándoles oportunidades. Creo que una vez a esta Universidad alguna vez trajimos unos trabajos con las comunidades afro, donde, por ejemplo ellos [...] perdían muchos las materias cuando estaban en grupos con la gente citadina y luego como se mostraba [...] que cuando se separaban a ellos, tenían mejores resultados que estando en grupos, o sea, creo que es una preocupación de los pedagogos y científicos en ese campo y creo que sí, creo que la respuesta es que había que buscar afinidades entre ellos para poderles mejorar.

3.4.3. Validez-verdad de la ciencia, formas de conocimiento

Los conocimientos ancestrales de los estudiantes pueden ser válidos si ellos pueden ser vistos desde el punto de vista de las disciplinas científicas. Lo que los estudiantes dicen acerca de los fenómenos naturales, es significativo solo si puede ser comprendido desde la ciencia;

[...] cómo definir qué es tiempo, o cuál es el concepto que tiene el niño acerca de lo que es el tiempo. Entonces podría interpretarse que podría ser, desde el punto de vista de la Física, [...] podría ser válido una pregunta de ese tipo.

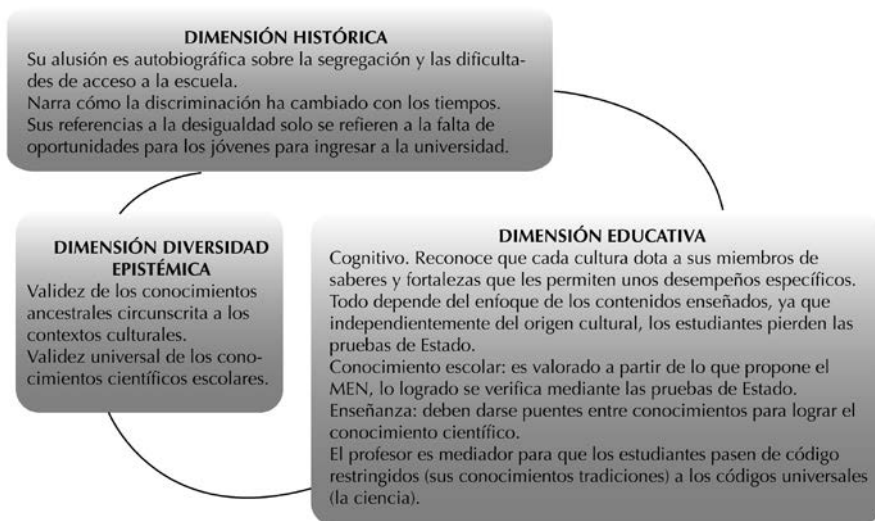
Con respecto al reconocimiento de diferentes conocimientos, no considera que sea antiético que los profesores no consideren las cosmovisiones de los estudiantes:

[...] considero que en cuanto a lo ético que habla la compañera, la profesora, no sabría especificarlo para ella lo ético, pero en términos de la respuesta, pues me parece que es una respuesta acertada. Pues digo que es acertada, es correcta, considero que es correcta la respuesta [...].

3.5. Modelo de concepción de la entrevista de Yaneth García de la ciudad de Bogotá

Licenciada en Química, especialista en Docencia de la Química, especialista en Docencia Universitaria y Magister en Educación. En cuanto a su experiencia docente, ha trabajado en los niveles preescolar, primaria, secundaria y cinco (5) años en la Universidad Cooperativa. Su concepción recoge la dimensión educativa, histórica y diversidad epistémica. Con respecto a la dimensión histórica, su alusión es autobiográfica sobre la segregación y las dificultades de acceso a la escuela. No realiza ningún tipo de alusión a la diversidad cultural, ni siquiera como heterogeneidad regional o desigualdad socio económica; su apreciación se refiere a las pocas posibilidades de acceso de sus estudiantes a la universidad. La dimensión educativa es abordada a partir de lo cognitivo, el conocimiento escolar institucionalizado y la enseñanza. En lo cognitivo, aunque reconoce que cada cultura dota a sus miembros de saberes y fortalezas que le permiten unos desempeños específicos, todo depende del enfoque de los contenidos enseñados, ya que independientemente de su origen cultural, los estudiantes pierden las pruebas de Estado. Así, el conocimiento escolar es valorado a partir de lo que propone el MEN. Lo logrado se verifica mediante las pruebas de Estado, y toda la clase debe girar en torno a esta meta.

Ilustración 6. Modelo de concepción de la profesora Yaneth García



Fuente. Elaboración Equipo de Investigación.

La enseñanza debe proponer el establecimiento de varios puentes entre el conocimiento escolar y el tradicional; el profesor es un mediador cultural para aproximar los códigos restringidos a los códigos elaborados; los conocimientos ancestrales son importantes si permiten la elaboración del conocimiento científico de la ciencia.

3.5.1. Desigualdad y oferta educativa

En esta entrevista no se observaron alusiones a la heterogeneidad nacional como característica de la diversidad cultural. La profesora se encuentra laborando en el mayor centro político y económico del país –su capital Bogotá–, pero realiza caracterizaciones acordes con esta situación:

1. A relatos personales autobiográficos: «en la época de los abuelos la segregación era diferente, les pegaban y el acceso a la escuela era difícil porque la escuela quedaba lejos»;
2. «igualmente en el presente, las personas están discriminadas, ya que la mayoría no pueden acceder a la universidad»; hay muchas personas que tienen capacidades, pero tienen que trabajar y no pueden pagar la universidad o no logran un cupo en la universidad pública;
3. pese a la diversidad cultural del país, no se observan diferencias en la forma de enseñar ciencias, no se presentan muchas divergencias; lo que se observa es una diferencia en cuanto a los recursos utilizados, los cuales dependen de la financiación.

3.5.2. Cognición, conocimiento escolar y enseñanza

La profesora centró sus reflexiones en torno a lo cognitivo, el conocimiento escolar institucionalizado observado a través de las pruebas de Estado, lineamientos curriculares, estándares y los procesos de enseñanza.

En lo cognitivo. Cada cultura dota a sus miembros de saberes y fortalezas que le permiten unos desempeños diferenciados frente a las situaciones y propuestas de la institución. Sin embargo, frente a las diferencias de origen cultural, lo que se aprende depende de los enfoques, contenidos y métodos que se derivan del currículo, que implican también estilos de enseñanza institucionalizados. Así, todo el tiempo se observa que los estudiantes no resuelven bien las pruebas de Estado, independientemente de la procedencia cultural del estudiante:

[...] esto se presenta a diario acá en nuestra institución y no solamente con los alumnos desplazados y que vienen de otras comunidades indígenas, sino que dentro de las mismas escuelas distritales, creo que eso es a nivel general, de acuerdo al método o al proyecto institucional que se maneje en cada sitio los estudiantes van con unos saberes y con unas fortalezas diferentes a las que hay en cada institución [...].

En cuanto al conocimiento escolar. Los lineamientos y estándares son marcos generales en los cuales hay que establecer lo esencial para que los(as) estudiantes tengan éxito en la universidad, que deben poder manejar los conocimientos disciplinares; cuando se implementan los estándares, a medida que transcurren los ciclos, se observa que son amplios, que las pruebas de Estado son una manera de rendir cuentas de parte de profesores y estudiantes:

[...] yo creo que sí hay dificultades en algunas cosas, uno quisiera que fueran más ricas las vivencias, pero las políticas mismas, si tu miras los estándares, si tu miras los lineamientos, es algo muy general, entonces dentro de lo general tendríamos que venir a mirar qué sería lo esencial que el muchacho tenga que manejar de la ciencia, qué conocimientos disciplinares debe manejar, y de otro lado, cómo puede relacionar y como puede afectar su carrera [...].

El problema radica en que los conocimientos que traen los estudiantes no se logran vincular con algún objeto de la ciencia; al no ser tenidos en cuenta dichos conocimientos, no se está permitiendo que los(as) estudiantes confronten su realidad cultural cuando adquieren los objetos de conocimiento escolar; el propósito de las pruebas ICFES es que el conocimiento pueda ser relacionado con una situación, esto es, que el conocimiento escolar pueda intervenir la realidad:

[...] nosotros vamos a estar enfrentados siempre a pruebas estándar, y esas pruebas estándar deben dar cuenta de lo que nosotros hemos hecho durante un proceso desde pre-escolar hasta once, o en la misma universidad; entonces, la dificultad radica en que estos conocimientos que trae el muchacho, si el objeto de la ciencia que vamos a trabajar no están relacionados, ni les estamos dando el manejo que los muchachos deberían tener [...] no estamos haciendo ese proceso para que ellos puedan confrontar estas dos cosas: por un lado manejar su realidad cultural, por el otro lado, tener el objeto de conocimiento, y por el otro lado, interferir en esa realidad o en ese propio conocimiento, apropiarse, hacer una abstracción y hacer una proposición que eso es lo que está tratando las pruebas tanto ICFES como estándar, que tengan un conocimiento sobre algo y en una situación lo puedan interrelacionar.

No existe un antagonismo entre pruebas de Estado, realidad y conocimientos culturales; el problema consiste en que estos aspectos no se aproximan en la enseñanza. Particularmente, para que la clase de ciencias tenga sentido, se requiere que el profesor se acerque a las vivencias del estudiante para aproximarlas al conocimiento científico, para lograr un conocimiento más especializado: «la idea es que uno se acerque a las vivencias del muchacho en primer lugar, y en segundo, hacer que estas vivencias se acerquen hacia la parte de la ciencia». Existen dificultades de tipo institucional, como el manejo del tiempo, el horario, las normas (por ejemplo, el reglamento de salidas de la institución para llevar fuera a los estudiantes), importantes para que el conocimiento de los estudiantes tenga el mayor valor posible aproximándolo a algún conocimiento científico.

En la enseñanza. Frente a la dificultad que implica la diversidad cultural de los estudiantes y enseñar ciencia, se propone que el profesor realice una mediación. Para no solo tener en cuenta las vivencias culturales de los estudiantes –pero tampoco ignorarlas–, el profesor debe realizar la enseñanza entre la naturaleza de la ciencia y las vivencias culturales de los estudiantes:

¡La idea es las dos! yo creo que no se puede dejar de lado ni lo uno ni lo otro, ni partir de las vivencias culturales del muchacho y trabajar solo las vivencias culturales; sino hacer la mediación entre la concepción de ciencias que tienen los estudiantes, igual estamos en un mundo donde están exigiendo unos saberes, pero esos saberes no implican, ni riñen en que uno tenga en cuenta los saberes culturales que tiene ya el muchacho [...].

La cultura de cada sujeto implica conocimientos diversos que deben ser considerados para que el estudiante aprenda el conocimiento convencional de la ciencia y así el profesor sea eficiente cuando enseña ciencias:

¡Claro! igual dentro del mismo proceso que nosotros llevamos, que se está trabajando acá en la institución y también a nivel personal, parte uno de las ideas previas que traen los muchachos, de las expectativas, de los sueños, y eso se acerca a la parte de las ciencias porque de todas formas uno tiene que conocer en qué anda el niño, cuáles son sus expectativas, dónde es que vive, conocer su contexto para ir a unos contextos más universales.

En la enseñanza se deben establecer puentes entre los códigos restringidos de los estudiantes (establecidos a partir de sus vivencias) y los códigos universales de la ciencia, ofreciendo una explicación adicional para que los segundos sean comprendidos más ampliamente por los estudiantes; el

significado y sentido dado en una explicación particular establecida desde los conocimientos y experiencias ancestrales del estudiante tiene una validez relativa, pero esta puede ser ampliada si estos conocimientos fueran ratificados por el conocimiento de la ciencia, que es universal:

[...] el valor de la ciencia es el saber universal, es un código universal, por decirlo así, las vivencias del muchacho son códigos restringidos, por decirlo así, porque son vivencias propias, los saberes de la ciencia serían un saber universal, un saber más abstracto, más trabajado; entonces la idea es acercarse al muchacho desde lo que él vive, siente, sus ideas previas, hacia los saberes de la ciencia [...].

Las diferencias en las ofertas educativas, a las cuales se ven abocados los estudiantes cuando hay cambios de un contexto socio cultural a otro (por ejemplo, desplazamiento) que conducen al calificar de *déficit cognitivo* al no aprendizaje, dan motivo para examinar los métodos de enseñanza, ya que la mejor forma de superar estas dificultades es implementado métodos como el reforzamiento y la mecanización de conceptos como una forma de establecer puentes entre los conocimientos de los estudiantes y los científicos:

Yo creó que eso es como lo hacemos en el momento de las actividades de recuperación o de refuerzo, al igual para los niños que llegan de otro lado que definitivamente sí a veces presentan alguna carencia en saber algún tema o de algún concepto que necesitan saberlos, que es importante para la vida disciplinar.

El trabajo cooperado es importante porque permite asumir la diversidad cultural del aula. Cada vez que los estudiantes intervienen, es posible reconocer expresiones y diferencias culturales que se ponen en una interacción positiva, ayudando a la convivencia; así, en la escuela primaria, cuando se enseña ciencias naturales, se realiza una acción pedagógica que garantiza que no exista discriminación, exclusión y aislamiento de algunos estudiantes; esta acción pedagógica es el trabajo cooperativo, en el cual existe una planeación del docente que involucra a todos, y todos se complementan y cooperan para que ningún niño o niña quede aislado o excluido.

3.5.3. Diversidad epistémica, validez y diversidad cultural

La postura de la profesora no supera el etnocentrismo epistemológico, aunque adopta una posición de respeto por las ideas de los estudiantes:

- a. Se identifica una dualidad; de una parte, se reconoce la validez de los conocimientos locales y ancestrales que circunscribe a ellos y que los estudiantes aceptan; pero de otra, también está la validez de los conocimientos de la ciencia, que se comportan de manera universal y con los cuales la profesora está de acuerdo y comprometida con su enseñanza.
- b. Las diferencias de conocimientos y el respeto por ellos no es un imperativo ético; para la profesora, el problema se relaciona con la manera de responderle al estudiante: no se debe ser tajante con los conocimientos ancestrales de cada sujeto, cada uno tiene diferentes experiencias y apreciaciones sobre el mundo; lo anterior no implica el reconocimiento de tales experiencias y conocimientos como válidos; ellos son importantes para trabajarlos en la clase, esto es, deben ser tenidos en cuenta para enseñar la ciencia.

3.6. Consideraciones finales

Para finalizar, mostraremos algunas reflexiones derivadas del análisis realizado en este capítulo. Inicialmente, la caracterización de teorías personales (Claxton, 1987) no puede ser identificada con un enfoque público de la cultura, ya que pese a que ellas sean personales, el estudio muestra que su emergencia está altamente correlacionada con el contexto cultural. Por el contrario, la perspectiva de Oliver y Koballa (1992) al considerar que las creencias se adquieren, entre otras, en la comunicación que se encuentra en el ámbito de lo público, puede ser considerada como plausible. Para el caso particular de nuestra investigación, fundamentamos el problema no en examinar si existen relaciones causales o no entre las concepciones sobre la enseñanza y la epistemología personal docente, pues al intervenir el contexto cultural de los profesores en sus reflexiones sobre la enseñanza de las ciencias, el énfasis cultural no permite, epistemológicamente hablando, suponer relaciones causales sino, por el contrario, emergencias, complejidades y comprensiones de relaciones; adicionalmente, al entender el significado como público –esto es, entramado con el contexto cultural–, el presupuesto personal de la Epistemología Docente (ED) queda en discusión (Geertz, 1989).

En Molina & Utges (2011) y Mosquera & Molina (2011), ya el equipo de investigación registró avances en la caracterización de las concepciones de los profesores de ciencias en relación con la diversidad cultural. Discuten que las epistemologías docentes son una compleja organización de creencias, prácticas, decisiones, tipos de actitudes, prácticas y que se configuran

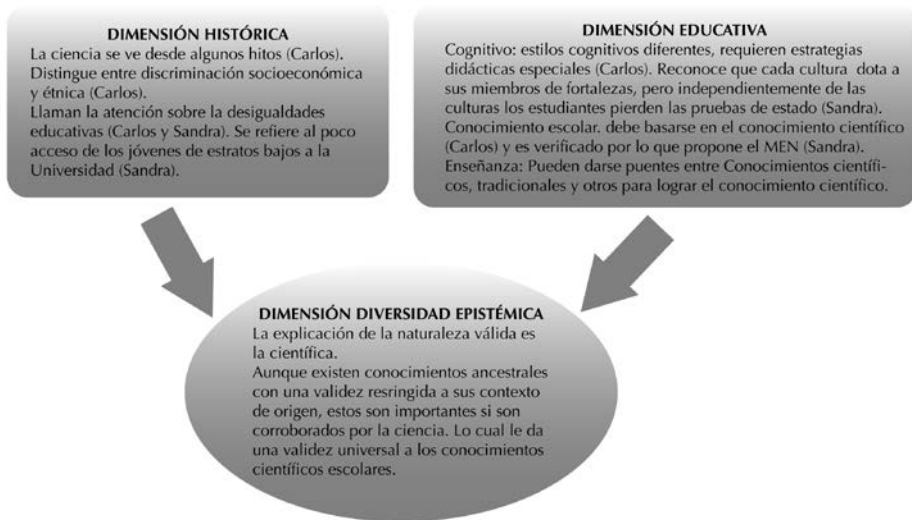
en contextos de acción y de formación, y que tratándose de las implicaciones de la diversidad cultural en la educación en ciencias, se observan en sus testimonios alcances epistémicos, educativos, políticos y éticos, lo cual tiene implicaciones en su configuración. Los gráficos elaborados para cada modelo ayudan en tal comprensión.

De otra parte, Carnicer & Furió (2002) consideran la correlación entre concepciones sobre la naturaleza de la ciencia y práctica docente; Hodson (1993) confiere mayor importancia a la práctica docente para determinar dicha Epistemología Docente (ED), y Mosquera (2008) pone en evidencia que está directamente anclada con la componente metodológica expresada en las prácticas docentes. Justifican el diseño de la entrevista a partir de las cuatro situaciones, de las cuales, tres de ellas se referían a relatos (hipotéticos) sobre profesores desarrollando sus actividades en el aula (Capítulo primero). Como vimos, una de las mejores formas de los profesores para referirse a las diferentes relaciones propuestas –enseñanza y aprendizaje de las ciencias, política pública, ciencia, conocimiento científico, científico escolar, tradicional y diversidad cultural–, fue a través de sus acciones prácticas que develan diferentes posturas epistemológicas. La investigación de Porlán (1989) y Pope & Scott (1983), puede ser discutida al poner en consideración el contexto cultural (Molina, 2000) en el estudio de las concepciones; este permite la emergencia de consideraciones históricas locales y nacionales, que admiten justificaciones sobre la calidad de la enseñanza de las ciencias y las ofertas educativas, que busquen programas más inclusivos, pero también la configuración de concepciones claramente correlacionadas con los contextos culturales.

Por otra parte Cifuentes (2012), en diálogo con diferentes autores, sintetiza que los conocimientos docentes son «socioculturales, en la medida en que son socialmente construidos, constreñidos, naturalizados y reforzados, dentro del colectivo profesional del profesorado y las múltiples comunidades y culturas que cruzan la escuela» (p. 47). Así, parafraseando a Martins *et al.* (2006, pp. 1148-1149), la ED que orienta las diferentes posturas observadas en los relatos analizados está relacionada directamente con el lugar donde es producido y de su posición en el campo de las relaciones sociales. Así, las prácticas sociales, en este caso las constituyentes de su actividad docente, fortalecen el campo educativo: las polaridades, tensiones, contradicciones concurrentes, y que se evidencian en el discurso, en el sentido en que son reproducidas marcando caminos de transformación didáctica.

De acuerdo con lo anterior, podemos encontrar algunas similitudes de las concepciones tomando como perspectiva el escenario de trabajo. En un primer grupo encontramos al profesor Carlos y a la profesora Yaneth, quienes además de su experiencia en la escuela básica y media, también tienen experiencia como profesores universitarios en zonas urbanas; como se resaltaré a continuación, los diferentes argumentos dados coinciden con Orr (2004), que conecta los procesos de urbanización con la pérdida de conocimiento «del lugar», los valores y prácticas que las sociedades necesitan para vivir de forma sostenible.

Ilustración 7. Concepciones y ámbitos de la práctica docente en el entorno Universitario



Fuente. Elaborado por el Equipo de Investigación

Como vemos en el gráfico, existen varias coincidencias entre estas dos concepciones. En primer término, no se observaron opiniones en la dimensión política, que implica poca reflexión crítica acerca de las políticas públicas educativas y de la globalización con respecto a sus implicaciones en la diversidad cultural. Para superar esta perspectiva:

se requiere una visión crítica de la ciencia asociada con la dominación de una cultura sobre otra, para avanzar en su propósito de lograr el respeto del otro en el campo de la enseñanza de las ciencias. Seiler (2011) muestra una alternativa en los relatos de profesores pertene-

cientes a grupos no dominantes, en donde se observa la emergencia de una nueva identidad, en la que se fusionan narrativas que muestran las cercanías entre la ciencia y su enseñanza con las vivencias en otros espacios representativos de sus culturas (Molina & Mojica, 2013, p. 43).

Tampoco se encuentran opiniones sobre el aprendizaje, indicando un mayor énfasis en el conocimiento escolar y la enseñanza, lo cual hace pensar en su tipo de formación al respecto y la poca consideración de las perspectivas de sujetos particulares y más interés por las instituciones: la ciencia (Carlos) o del MEN (Yaneth). Igualmente, no se observaron disquisiciones específicas acerca de la diversidad cultural, indicando pocos conocimientos antropológicos y sociológicos sobre esta temática. Como anota Arambula (2005), la revisión de la literatura sobre educación científica multicultural sugirió que la comprensión de los profesores del nivel de básica secundaria sobre las ciencias, se fundamenta en considerarlas tan solo como un objetivo educativo, impidiendo el reconocimiento de los efectos de los factores socioculturales en la enseñanza y el aprendizaje (En Chinn, 2012).

Con respecto a la dimensión histórica, se distingue entre discriminación socioeconómica y étnica (Carlos); llaman la atención sobre las desigualdades educativas (Carlos y Sandra) y (Sandra) se refiere al poco acceso de los jóvenes de estratos bajos a la Universidad. Malcolm *et al.* (2005) y Aikenhead (2006) se preguntan por la falta de equidad y de justicia social basados en la poca presencia de mujeres, minorías, indígenas y comunidades económicamente desfavorecidas, en la población de estudiantes de ciencias, tecnologías, ingenierías y matemáticas.

De otra parte, los profesores Carlos y Yaneth también coinciden en la sobre valoración dada al conocimiento científico (una característica del etnocentrismo epistemológico, Molina, 2013, p. 18).

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

Continuando, muestra que la crítica de Toulmin (1977) «al ideal de un solo tipo de racionalidad y la incorrecta identificación de racionalidad con logicidad y coherencia en la justificación» ayuda a entender el etnocen-

trismo epistemológico: «Fue esta adhesión a un sólo sistema universal de principios intrínsecamente racionales la que durante el siglo XIX, finalmente, chocó de frente con los descubrimientos de la historia y la antropología» (Toulmin, 1977, p. 60).

Cifuentes (2009), refiriéndose al iluminismo, discute la necesidad de ampliar los análisis epistemológicos con abordajes antropológicos e históricos, para acrecentar una perspectiva crítica que ayude en la comprensión del fortalecimiento del etnocentrismo epistemológico. Los análisis realizados por El-Hani & Sepúlveda (2006) y Molina *et al.* (2009) –ya referenciados en los capítulos primero y segundo– sobre los debates epistemológicos dados en la enseñanza de las ciencias y la diversidad cultural, ayudan a entender cómo las posturas universalistas y las posiciones científicas se articulan a esta perspectiva. Además, encontramos que el científicismo está vinculado con la perspectiva del etnocentrismo epistemológico. Al respecto, El-Hani & Mortimer (2007) plantean la necesidad de una demarcación de los conocimientos científicos, pero esto no puede ser en función de la devaluación de otros conocimientos:

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

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

Volviendo a la tendencia que estamos analizando, con respecto a la enseñanza de las ciencias los profesores aceptan la existencia de puentes entre

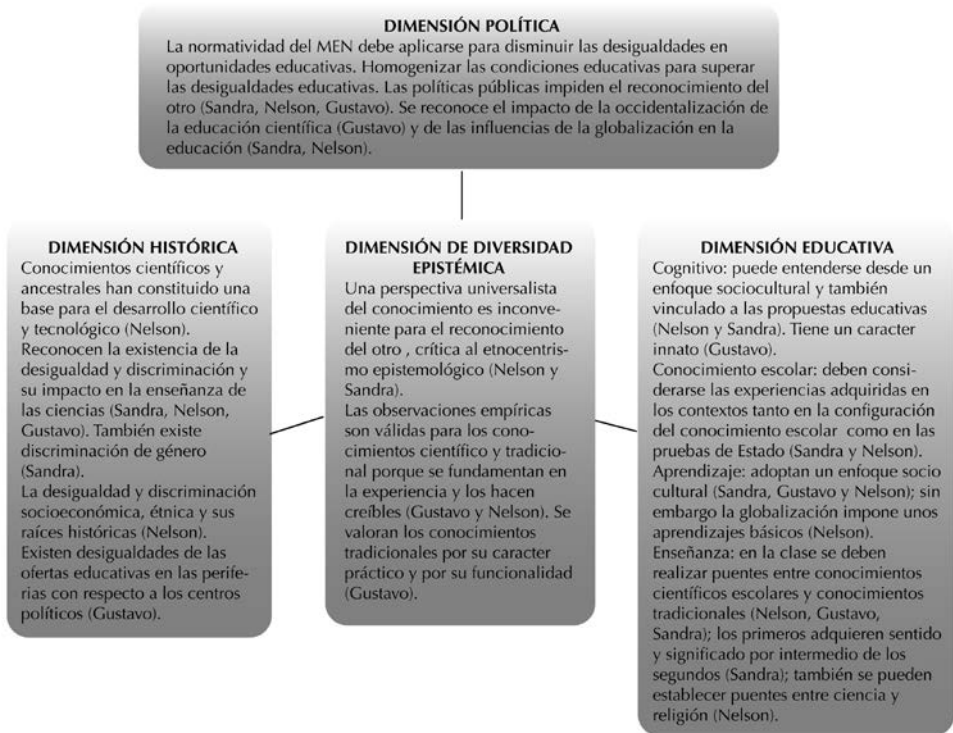
conocimientos científicos escolares y tradicionales, si los segundos son profundizados y corroborados por los primeros, o si permiten un tránsito desde códigos restringidos (Conocimientos tradicionales) hacia códigos universales (Conocimiento científico escolar). De acuerdo con Molina & Mojica (2013), esta postura se puede caracterizar como asimilacionista. Lo anterior muestra que, para posibilitar puentes entre conocimientos científicos escolares y conocimientos tradicionales, se debe deconstruir la perspectiva asimilacionista.

Según McKinley (2008) y Medina-Jerez (2008), se requieren procesos críticos para aclarar las relaciones entre enseñanza de las ciencias y colonización, poder e ideología. En este debate es indudable la necesidad de involucrar varios sistemas de conocimientos indígenas u otros no occidentales; así, Hodson (1999); Kawagley, Norril-Tull & Norris-Tull (1998); Snively & Corsiglia (2001) y Stanley & Brickhouse (2001) están motivados por un deseo de alterar el panorama político de la educación científica. En esta perspectiva asimilacionista se perciben fuerzas que actúan en contra de grupos no dominantes que los marginan de la enseñanza de las ciencias; en tal sentido, se considera que estos no tienen habilidades para aprender ciencias (Seiler, 2011; Luft *et al.*, 1999) y se reafirman mediante ciertas prácticas docentes, como la evaluación. En las fuentes de conocimiento —esto es, los criterios que orientan la selección de los corpus de conocimientos (Elkana, 1983; Segura *et al.*, 2000; Molina, 2002), que guían lo que debe ser aprendido o enseñado— encontramos varias claves para comprender la perspectiva asimilacionista; en ellas se pueden identificar aspectos ideológicos, epistemológicos, psicológicos, didácticos y pedagógicos, entre otros.

En el segundo grupo encontramos a los profesores Gustavo, Sandra y Nelson, quienes no se han desempeñado como docentes universitarios, aunque la profesora Sandra está vinculada a un grupo de investigación de la Universidad de Nariño. Todos han trabajado en zonas rurales en donde las diversidades, posiblemente, son más explícitas para los profesores, como es el caso de las zonas rurales de San Juan de Pasto (lugar de trabajo de los profesores Gustavo y Sandra); el profesor Nelson no explicitó la zona rural en donde trabajó, pero en sus relatos mostró su experiencia e interés por el trabajo del campo. Otra coincidencia es que todos trabajaron en el nivel de básica primaria, que implica objetivos formativos diferentes en consonancia con las características psicológicas, sociales y cognitivas diversas. Jegede & Okebukola (1991) y George (2001), señalan el papel central que podría jugar en un aprendizaje auténtico el «lugar» y la cultura para aumentar el interés de los estudiantes indígenas y marginados.

En la dimensión Diversidad Epistémica se encuentran varias coincidencias. Así, consideran que una perspectiva universalista del conocimiento es inconveniente para el reconocimiento del otro; se critica al etnocentrismo epistemológico (Nelson y Sandra). La validez de los conocimientos es relativa a los contextos específicos. Igualmente, esta validez relativa y una actitud de duda son importantes para el reconocimiento del conocimiento del otro (Sandra). Las observaciones empíricas son válidas para el conocimiento científico y tradicional porque se fundamentan en la experiencia y los hacen creíbles (Gustavo y Nelson). Se valoran los conocimientos tradicionales por su carácter práctico y por su funcionalidad (Gustavo). Al respecto, se aceptan como fuente del conocimiento escolar las experiencias y conocimientos tradicionales, pero deben ser colocadas en términos de montajes experimentales o ser reforzados por el conocimiento científico (Nelson, Gustavo), posiblemente por el valor empírico y práctico dado a estos dos conocimientos.

Ilustración 8. Concepciones y ámbitos de la práctica docente en el espacio de la Escuela



Fuente. Elaborado por el Equipo de Investigación

Sus posturas educativas, esencialmente sus valoraciones sobre lo cognitivo, el conocimiento escolar y el aprendizaje, son considerados desde una perspectiva sociocultural por la importancia dada a los contextos culturales y a las acciones educativas (Sandra, Gustavo y Nelson); es importante resaltar que el profesor Gustavo considera también que la cognición tiene un carácter innato, posiblemente por no incurrir en una postura discriminatoria. Con respecto a la enseñanza, coinciden en que se deben establecer puentes entre conocimientos científicos escolares y tradicionales (Sandra, Nelson y Gustavo): los primeros adquirirían significado a partir de los segundos (Sandra), los segundos, ser profundizados a partir de los primeros (Gustavo); y también son posibles los puentes entre ciencia y religión (Nelson). Este aspecto ya fue resaltado por Molina & Mojica (2013, p. 40):

Al considerarse la enseñanza y el aprendizaje como un proceso, en donde entran en contacto diferentes perspectivas, culturas o subculturas (según la postura de cada investigador), el aprendizaje se asume como el traspaso de fronteras, es decir, sucede entre el mundo de la ciencia y los mundos personales de los estudiantes (Costa, 1995; Ainkenhead & Jegede, 1999; Ainkenhead, 2001; George, 2001; Medina-Jerez, 2008). En este contexto, la atención se dirige hacia los procesos de enseñanza; así, los puentes entre CET¹ y CCE² posibilitan la comunicación entre esos dos mundos, lo que requiere ubicar los sistemas de conocimiento a un mismo ámbito. Si bien se reconoce la presencia de epistemes distintas, al considerar los sistemas de conocimientos subyacentes a los CET y CCE, se identifican ciertas similitudes, en tanto se basan en algún tipo de racionalidad y en formas empíricas de conocer y de producir conocimiento útil; no obstante, las diferencias y la existencia de otros conocimientos no implica que se deban invisibilizar la otredad y las formas de conocer propias de cada cultura.

En la dimensión histórica, se acepta que los conocimientos científicos y ancestrales han constituido una base para el desarrollo científico y tecnológico (Nelson). Es importante señalar que esta fue la única referencia sobre la naturaleza del conocimiento científico del profesor, y además concuerda con varias recomendaciones acerca de la necesidad de incluir nuevas aproximaciones con enfoques socioculturales. Rudolph (2003) analiza las influencias de los contextos históricos en la diversidad de prácticas científicas, incluyendo nuevos aspectos que conforman visiones más amplias de la ciencia –que además involucran sistemas de conocimientos indígenas u otros no occidentales del mundo–. También en este sentido podrían in-

1 Conocimientos Ecológicos Tradicionales, TEK en inglés.

2 Conocimientos Científicos Escolares

cluirse recomendaciones derivadas de Cobern & Loving (2001); Ma (2009); Brown, Luft, Roehrig & Kern (2006). Para Ainkenhead & Ogawa (2007), la naturalización de la exclusión de conocimientos nativos mediante la colonización de la Ciencia Occidental Moderna (COM), en parte puede explicarse porque la existencia de un contexto cultural solo es considerado para los conocimientos nativos. Esto hace suponer que la COM no se cimienta en un contexto cultural específico. Esta postura adoptada por el positivismo, es tergiversada y da privilegios a la COM, manteniéndose así la historia de la colonización de los pueblos nativos (analizando su situación en Alaska); se trata de una historia silenciada, en este caso, por una comprensión inadecuada del contexto histórico-político. Tanto el conocimiento indígena como la COM se fundamentan en sus culturas de base. Un discurso postcolonial en la educación científica, debe buscar y hacer explícitas sus correspondientes bases culturales.

Reconocen la existencia de la desigualdad y discriminación y su impacto en la enseñanza de las ciencias (Sandra, Nelson, Gustavo). De igual forma, se observa la existencia de una discriminación de género en la clase de ciencias (Sandra). También se establece que la desigualdad y discriminación socioeconómica y étnica tiene raíces históricas (Nelson). Asimismo, se reconoce la existencia de desigualdades en las ofertas educativas en las periferias con respecto a los centros políticos (Gustavo). Como vemos, los profesores han reconocido la diversidad cultural y el papel del contexto en la diferenciación de las comunidades (dimensión diversidad epistemológica y educativa), pero son sensibles a la discriminación y desigualdad socioeconómica y educativa (dimensión histórica). 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 [...].

Tomando como referencia al profesor Gustavo, la discusión de Santos sobre la diversidad y desigualdad es pertinente; así, muestra que lo opuesto a la diversidad es la homogenización, y a la desigualdad, es la igualdad. «Las personas y los grupos sociales tienen el derecho a ser iguales cuando la diferencia los hace inferiores y el derecho de ser diferentes, cuando la igualdad los descaracteriza» (Santos, 2003, p. 10).

Las posturas acerca de la política pública coinciden con estas posturas críticas (Nelson, Gustavo y Sandra); de una parte, ellas se contraponen al reconocimiento del otro (Sandra, Nelson); pero de otra parte, la normatividad debe aplicarse para disminuir las desigualdades de las ofertas educativas (Gustavo). Ante el reconocimiento de las tensiones originadas por las perspectivas universalistas y occidentalizantes, y la globalización en la educación planteadas por los profesores Nelson y Gustavo, la referencia de Subercaseux ayuda a profundizar sobre el carácter político de las afirmaciones de los profesores:

[...] en tiempos globalizados la diversidad cultural constituye una oportunidad para reformular y revitalizar el imaginario de la nación, articulando lo político y lo cultural. Se trata de construir una nación que no sea excluyente, que no margina, una nación con nuevos aires, en que el nosotros conviva y respete al otro, tanto al interior de la nación como a nivel de países y continentes (Subercaseux, 2005, pp. 45-50).

En el contexto de esta crítica, es posible comprender a Canen & De Oliveira (2002) y Molina (2000; 2005), que se preguntan sobre la constitución de la identidad y el reconocimiento del otro en el campo educativo.

PERSPECTIVAS OBTENIDAS A PARTIR DE UN ACP CON CINCO FACTORES (COMPONENTES): ANÁLISIS DE LAS COMPONENTES. INTERPRETACIÓN

Después de sucesivas aplicaciones de Análisis de Componentes Principales a los resultados del cuestionario sobre los casos registrados, y realizando las correspondientes verificaciones de consistencia, se llegó a la configuración de cinco escalas que permiten una interpretación razonable como perspectivas diferenciadas sobre la problemática planteada.

Se consideró un ACP con cinco factores, habiéndose eliminado en el proceso enunciados con baja comunalidad. Cabe destacar que si bien el porcentaje de varianza explicado por estos factores es solo del 32,4%, los mismos permiten llegar a cinco perspectivas diferenciadas que, a título de hipótesis, pueden ser corroboradas en nuevas investigaciones y que permiten abordar un ajuste del instrumento para posteriores aplicaciones. Para realizar la interpretación se consideraron los enunciados de mayor peso factorial (saturación) en cada componente, y se realizaron análisis de consistencia (alpha de Cronbach) para cada conjunto de enunciados así conformado. Cada conjunto de enunciados (componente) fue analizado luego para atribuirle significado. Al conjunto interpretado se le dio el nombre de concepción.

Para la caracterización de cada una de las cinco concepciones, se estructuró en primer lugar un relato semántico, conteniendo las ideas básicas expresadas por los enunciados que la componen. Luego, se realizó una interpretación más amplia de cada perspectiva, que junto con los conceptos encontrados en los análisis de los cinco modelos (capítulo cuarto), como etnocentrismo epistemológico, enseñanza como puentes entre conocimientos, validez de los conocimientos y alteridad, nos permiten completar dichas interpretaciones.

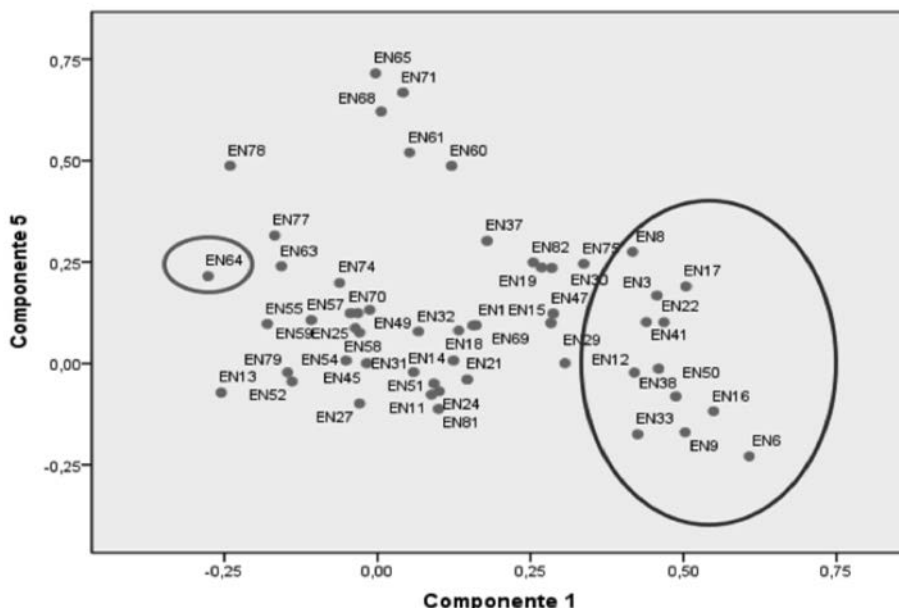
Las cinco concepciones encontradas fueron denominadas Socio Cultural, Excluyente, Empirista conceptual, Humanista y Cientificista. Los resultados muestran que la mayoría de estas concepciones (Excluyente, Empírico Contextual y Cientificista), en todas las dimensiones que permitieron su caracterización, presentan poca sensibilidad hacia la diversidad cultural, y que la

concepción Humanista no demuestra una fortaleza epistemológica. Así las cosas, quedaría una posibilidad de reconocimiento de la Diversidad Cultural en la enseñanza de las ciencias, en la concepción Socio Cultural; sin embargo, se requiere un mayor estudio para analizar cómo estas concepciones están presentes en las poblaciones de docentes de nuestro interés.

4.1. Componente 1: concepción socio cultural

El Gráfico 1 muestra cómo se posicionan los diferentes enunciados del cuestionario respecto de la componente 1. El círculo oscuro destaca los enunciados que presentan mayor peso factorial en dicha componente. El círculo claro indica el enunciado con mayor peso factorial negativo en la componente. Los enunciados destacados son los que han sido considerados en el análisis para caracterizar la concepción, según se muestra a continuación.

Gráfico 1. Representación de los enunciados del cuestionario en las Componentes 5 y 1



Fuente. Procesamiento de los datos obtenidos en la investigación con el Software SPSS

4.1.1. Enunciados con mayor peso factorial

Se muestran a continuación los enunciados con mayor peso factorial (saturación) en la componente 1, con el correspondiente valor de peso factorial.

Tabla 11. Enunciados componente 1

ENUNCIADOS	PESO FACTORIAL
6. Los conocimientos científicos y los conocimientos ancestrales son válidos aunque se comprueben de manera diferente.	,607
16. Un buen aprendizaje es posible, aunque, en este proceso, entren en contacto creencias y visiones de la naturaleza incompatibles con las científicas.	,549
17. Para contrarrestar la baja autoestima de estudiantes segregados étnicamente, se debe priorizar el desarrollo de capacidades adquiridas en su cultura.	,504
9. En las teorías científicas son fundamentales los contextos culturales (prácticas sociales, los saberes y conocimientos ancestrales) en los que se originan.	,503
50. La ciencia, entendida como construcción social, justifica tener en cuenta el contexto cultural para su aprendizaje.	,487
22. El encuentro entre diferentes culturas es favorable para el desarrollo de una sociedad.	,468
38. Para mejorar el aprendizaje de los estudiantes, en condiciones de desplazamiento, el profesor debe comprender su origen cultural.	,459
3. Es necesario, en el proceso de enseñanza de las ciencias, complementar el conocimiento científico con los conocimientos ancestrales y tradicionales.	,457
41. Los intercambios entre individuos de diferentes culturas favorecen la enseñanza de las ciencias.	,439
33. El conocimiento ancestral empírico-práctico es necesario para el sostenimiento del planeta y debe ser respetado.	,425
12. El trabajo cooperativo, como estrategia pedagógica, ayuda a superar los problemas de aprendizaje originados por la discriminación de raza, etnia y género.	,420
8. El aprendizaje, en el mundo globalizado, exige mayor comprensión de las interconexiones de nivel mundial, con más independencia de los contextos particulares.	,417

ENUNCIADOS	PESO FACTORIAL
75. El profesor de ciencias efectúa una mediación cultural entre los lenguajes científicos y ancestrales presentes en un aula con diversidad cultural.	,337
29. Para superar las dificultades de aprendizaje, ocasionadas por la diversidad cultural, es necesario que los profesores se aproximen a las culturas de sus estudiantes.	,306

Fuente. Procesamiento de los datos obtenidos en la investigación con el Software SPSS

4.1.2. Verificación de consistencia

Los enunciados anteriores (6; 16; 17; 9; 50; 22; 38; 3; 41; 33; 12; 8; 75 y 29) pueden ser adoptados como escala (Escala 1) con buen nivel general de confiabilidad, entendido este como una medida bastante buena de la consistencia interna, ya que el coeficiente alfa de Cronbach supera el valor 0.7.

Tabla 12. Estadísticos de fiabilidad componente 1

ALFA DE CRONBACH	ALFA DE CRONBACH BASADA EN LOS ÍTEMS TIPIFICADOS	Nº DE ELEMENTOS
,761	,772	14

Fuente. Procesamiento de los datos obtenidos en la investigación con el Software SPSS

En el cuadro siguiente se observa que, para todos los casos, las correlaciones entre cada enunciado particular (ítem) y el total corregido son positivas y mayores a 0.2. Adicionalmente se observa que el valor del alfa de Cronbach disminuye para la componente en su conjunto, en el caso de la eliminación de cada uno de los ítems, lo cual indica la conveniencia de conservarlos.

Tabla 13. Estadísticos de cada enunciado (ítem) para escala 1

Nº ÍTEM	MEDIA, SI SE ELIMINA EL ÍTEM	VARIANZA, SI SE ELIMINA EL ÍTEM	CORRELACIÓN ÍTEM-TOTAL CORREGIDA	CORRELACIÓN MÚLTIPLE AL CUADRADO	ALFA DE CRONBACH, SI SE ELIMINA EL ÍTEM
6.	54,3750	37,856	,405	,250	,745
38.	54,4647	36,674	,518	,372	,735
50.	54,3077	38,735	,428	,253	,745

Nº ÍTEM	MEDIA, SI SE ELIMINA EL ÍTEM	VARIANZA, SI SE ELIMINA EL ÍTEM	CORRELACIÓN ÍTEM-TOTAL CORREGIDA	CORRELACIÓN MÚLTIPLE AL CUADRADO	ALFA DE CRONBACH, SI SE ELIMINA EL ÍTEM
16.	54,5256	38,610	,332	,165	,752
17.	54,7115	37,524	,381	,202	,748
9.	54,4167	37,884	,414	,257	,745
22.	53,9647	39,230	,378	,200	,749
41.	54,3462	38,369	,418	,261	,745
33.	54,7564	37,632	,369	,197	,749
12.	54,2276	38,536	,387	,210	,747
3.	54,3141	38,062	,380	,212	,748
8.	54,8173	39,121	,230	,107	,763
29.	54,3109	38,987	,361	,195	,750
75.	54,6699	38,897	,295	,156	,756

Fuente. Procesamiento de los datos obtenidos en la investigación con el Software SPSS

4.1.3. Principales ideas de esta perspectiva

Los conocimientos científicos y los conocimientos ancestrales son válidos, aunque se comprueben de manera diferente (6; 0,607). La ciencia, entendida como construcción social, justifica tener en cuenta el contexto cultural para su aprendizaje (50; 0,487), ya que en las teorías científicas son fundamentales los contextos culturales (prácticas sociales, los saberes y conocimientos ancestrales) en los que se originan (9; 0,503). Además, el encuentro entre diferentes culturas es favorable para el desarrollo de una sociedad (22; 0,468). Por otra parte, el conocimiento ancestral empírico-práctico es necesario para el sostenimiento del planeta y debe ser respetado (33; 0,425).

Para mejorar el aprendizaje de los estudiantes en condiciones de desplazamiento, el profesor debe comprender su origen cultural (38; 0,459). Es necesario, en el proceso de enseñanza de las ciencias, complementar el

conocimiento científico con los conocimientos ancestrales y tradicionales (3; 0,457) y priorizar el desarrollo de capacidades adquiridas en la cultura de los estudiantes, para contrarrestar la baja autoestima de estudiantes segregados (17; 0,504).

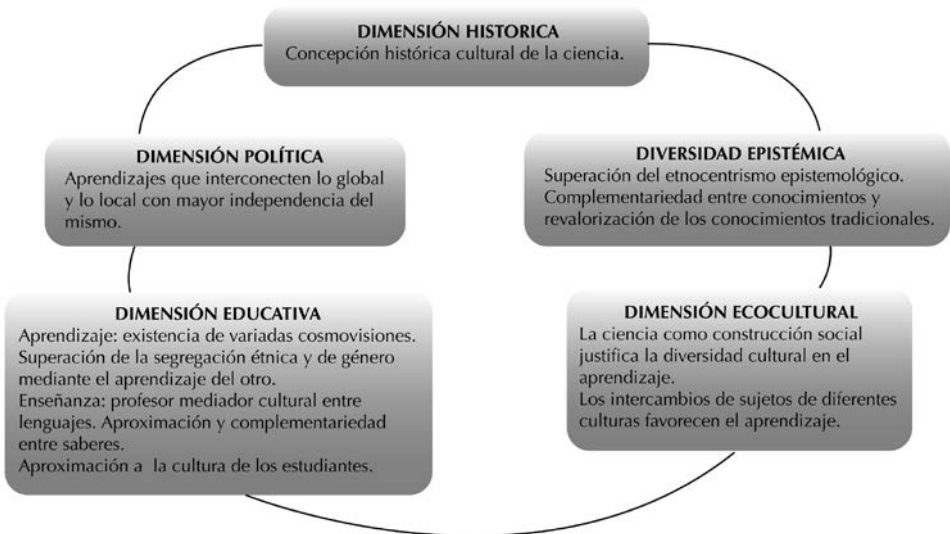
Para superar las dificultades de aprendizaje ocasionadas por la diversidad cultural, es necesario que los profesores se aproximen a las culturas de sus estudiantes (29; 0,306). Los intercambios entre individuos de diferentes culturas favorecen la enseñanza de las ciencias (41; 0,439). Un buen aprendizaje es posible, aunque en este proceso entren en contacto creencias y visiones de la naturaleza incompatibles con las científicas (16; 0,549). El trabajo cooperativo como estrategia pedagógica, ayuda a superar los problemas (12; 0,420). El aprendizaje en el mundo globalizado, exige mayor comprensión de las interconexiones de nivel mundial, con más independencia de los contextos particulares de aprendizaje originados por la discriminación de raza, etnia y género (8; 0,417). El profesor de ciencias efectúa una mediación cultural entre los lenguajes científicos y ancestrales presentes en un aula con diversidad cultural (75; 0,337).

4.1.4. Interpretación: concepción sociocultural

En general, en esta concepción se considera que tanto las ciencias naturales como su enseñanza, se constituyen en relación con el contexto social y cultural. En virtud a ello, puede aceptar la existencia de variados contextos y por tanto entender que la diversidad cultural es importante como un aspecto también a considerar. En la perspectiva sociocultural caracterizada, tienen peso las cinco dimensiones consideradas en la presente investigación: histórica, política, educativa, diversidad epistémica y eco cultural. Así, esta concepción sobre la diversidad cultural y sus implicaciones en la enseñanza involucra aspectos epistemológicos que muestran una superación del etnocentrismo epistemológico de la racionalidad de la ciencia moderna: aceptando la validez de los conocimientos ancestrales, aunque se comprueben de manera diferente; entendiendo que los conocimientos científicos y tradicionales son complementarios en la enseñanza, y aceptando que los conocimientos ancestrales han acumulado conocimientos empírico-prácticos importantes para el sostenimiento del planeta. Esta perspectiva epistemológica se complementa con la dimensión histórica, en los aspectos que hacen referencia a la constitución histórica cultural de la ciencia.

Su perspectiva de la diversidad cultural, en términos políticos, reconoce las tensiones y polaridades entre lo global y local; sin embargo da mayor importancia a lo global. La diversidad cultural se fundamenta en perspectivas antropológicas, y menos, en aspectos sociológicos. Esto se observa en sus consideraciones sobre el aprendizaje, que reconocen la existencia de cosmovisiones fundamentadas en las culturas de base, y en la valoración positiva de la diversidad como un potencial para la educación. Igualmente, reconoce que la discriminación étnica y la de género afectan el aprendizaje, razón por la cual se requiere una acción pedagógica para superarlas, como el aprendizaje cooperativo, que fortalece el reconocimiento del otro. Con respecto a la enseñanza, la diversidad cultural se observa en la necesidad de implementar dos puentes entre estos dos conocimientos: en un caso, el profesor se constituye en un mediador cultural entre los lenguajes científicos y de los conocimientos ancestrales; en el segundo caso, el profesor debe aproximar las culturas de base de los estudiantes hacia la enseñanza de las ciencias. En la ilustración siguiente se observa la relación entre diferentes dimensiones.

Ilustración 9. Representación de la concepción Socio Cultural

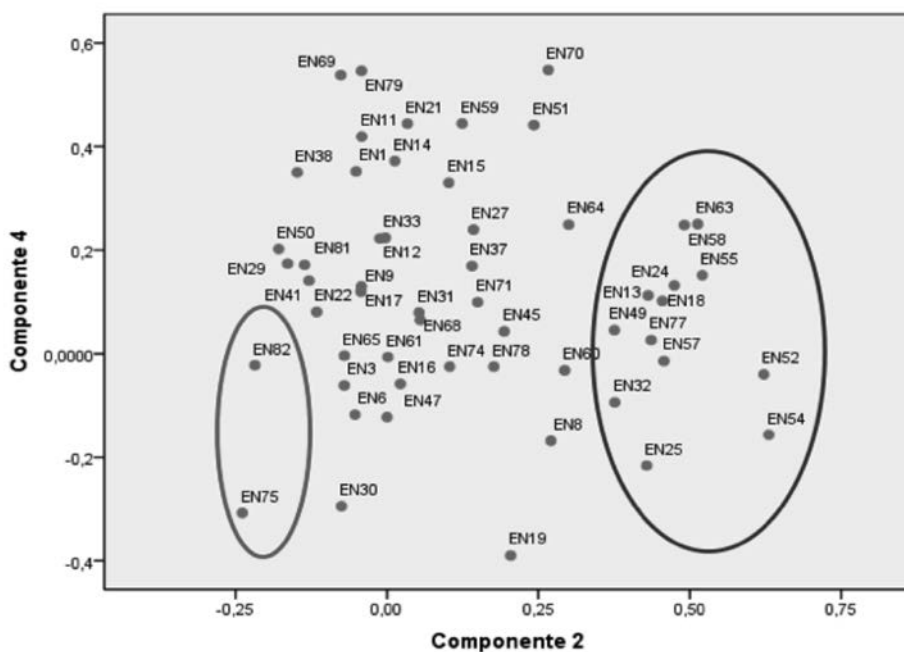


Fuente. Elaboración Equipo de Investigación

4.2. Componente 2: concepción excluyente

El Gráfico 2 muestra cómo se posicionan los diferentes enunciados del cuestionario respecto de la componente 2. El círculo oscuro destaca los enunciados que presentan mayor peso factorial en dicha componente. El círculo claro indica el enunciado con mayor peso factorial negativo en la componente. Los enunciados destacados son los que han sido considerados en el análisis para caracterizar esta concepción, que hemos caracterizado como excluyente según se muestra a continuación.

Gráfico 2. Componente 2: Enunciados con mayor peso factorial



Fuente. Procesamiento de los datos obtenidos en la investigación con el Software SPSS

4.2.1. Enunciados con mayor peso factorial

Se muestran a continuación los enunciados con mayor peso factorial (saturación) en la componente dos.

Tabla 14. Enunciados componente 2

ENUNCIADOS	PESO FACTORIAL
54. Es irrelevante aproximarse a las culturas de los estudiantes para lograr un buen aprendizaje.	,630
52. Los conocimientos y experiencias ancestrales y tradicionales son irrelevantes para el conocimiento escolar.	,622
55. Lo único importante para la enseñanza de las ciencias, de las experiencias y conocimientos ancestrales, son los lugares (río, selva) en donde estos se producen.	,521
63. Los conocimientos ancestrales y tradicionales de los estudiantes son un obstáculo para el aprendizaje de las ciencias.	,513
58. Como el conocimiento religioso es importante para los estudiantes, es inconveniente enseñar la teoría de la evolución de Darwin.	,491
24. La medicina tradicional y ancestral puede ser enseñada y no requiere ser mejorada por los conocimientos científicos.	,474
57. Para una enseñanza de las ciencias efectiva, aquellos conocimientos ancestrales que pueden ser demostrados por la ciencia son irrelevantes.	,457
18. La educación occidental basada en el conocimiento científico y la educación basada en saberes ancestrales son antagónicas.	,455
77. El conocimiento escolar se fundamenta en la enseñanza de conceptos científicos, así los conocimientos ancestrales de los estudiantes son innecesarios.	,436
13. Como el conocimiento científico es el más importante, cuando el profesor enseña ciencias no considera otros conocimientos.	,431
25. Las teorías científicas son universales, por lo tanto, los contextos culturales en donde se originan son irrelevantes.	,429
32. Para superar el déficit cognitivo producido por el desplazamiento forzado, se deben implementar métodos como el reforzamiento y la mecanización de los conceptos científicos.	,376
49. Aprender ciencias es aceptar las creencias científicas.	,376

Fuente. Procesamiento de los datos obtenidos en la investigación con el Software SPSS

4.2.2. Verificación de consistencia

Los enunciados considerados en esta componente son: 52; 54; 55; 58; 63; 57; 24; 18; 77; 25; 13; 32; 49. La adopción de dichos enunciados como escala (Escala 2) tiene nivel general de confiabilidad, entendida como una medida bastante buena de la consistencia interna, puesto que el alfa de Cronbach supera el valor 0.7.

Tabla 15. Estadísticos de fiabilidad componente 2

ALFA DE CRONBACH	ALFA DE CRONBACH BASADA EN LOS ELEMENTOS TIPIFICADOS	Nº DE ELEMENTOS
,755	,761	13

Fuente. Procesamiento de los datos obtenidos en la investigación con el Software SPSS

En la tabla siguiente se observa que, para todos los casos, las correlaciones ítem-total corregidas son positivas y mayores a 0.2. Adicionalmente se observa que el valor del alfa de Cronbach disminuye para la componente en su conjunto, en el caso de la eliminación de cada uno de los ítems.

Tabla 16. Estadísticos de cada enunciado (ítem)

Nº ÍTEM	MEDIA, SI SE ELIMINA EL ÍTEM	VARIANZA, SI SE ELIMINA EL ÍTEM	CORRELACIÓN ÍTEM-TOTAL CORREGIDA	CORRELACIÓN MÚLTIPLE AL CUADRADO	ALFA DE CRONBACH, SI SE ELIMINA EL ÍTEM
52.	28,5399	35,839	,525	,331	,725
54.	28,4856	36,353	,439	,259	,733
55.	28,6550	37,477	,444	,244	,735
58.	28,7636	36,829	,395	,214	,738
63.	28,6038	36,484	,446	,289	,733
57.	28,3610	37,167	,407	,235	,737
24.	28,5399	38,172	,319	,140	,746
18.	28,1693	38,071	,282	,113	,751
77.	28,4984	37,264	,398	,247	,738
25.	28,3003	36,871	,334	,148	,746

Nº ÍTEM	MEDIA, SI SE ELIMINA EL ÍTEM	VARIANZA, SI SE ELIMINA EL ÍTEM	CORRELACIÓN ÍTEM-TOTAL CORREGIDA	CORRELACIÓN MÚLTIPLE AL CUADRADO	ALFA DE CRONBACH, SI SE ELIMINA EL ÍTEM
13.	28,8051	38,734	,315	,113	,746
32.	27,6933	36,668	,318	,178	,749
49.	28,0543	36,975	,344	,179	,744

Fuente. Procesamiento de los datos obtenidos en la investigación con el Software SPSS

4.2.3. Principales ideas en esta perspectiva

Las teorías científicas son universales, por tanto los contextos culturales en donde se originan son irrelevantes (25; 0,429). En ese sentido, es irrelevante aproximarse a las culturas de los estudiantes para lograr un buen aprendizaje (54; 0,630). El conocimiento escolar se fundamenta en la enseñanza de conceptos científicos, así los conocimientos ancestrales de los estudiantes son innecesarios (77; 0,436). Los conocimientos y experiencias ancestrales y tradicionales son irrelevantes para el conocimiento escolar (52; 0,622). Es más, pueden ser un obstáculo para el aprendizaje (63; 0,513). La educación occidental basada en el conocimiento científico y la educación basada en saberes ancestrales son antagónicas (18; 0,455). Aquellos conocimientos ancestrales que pueden ser demostrados por la ciencia son irrelevantes (57; 0,457) para una enseñanza de las ciencias efectiva, ya que aprender ciencias es aceptar las creencias científicas (49; 0,376).

En todo caso, lo único importante para la enseñanza de las ciencias, de las experiencias y conocimientos ancestrales son los lugares (río, selva) en donde estos se producen (55; 0,521). Eso no significa que la medicina tradicional y ancestral no pueda ser enseñada, pero es independiente del conocimiento científico y no requiere ser mejorada por los conocimientos científicos (24; 0,474). De todos modos, como el conocimiento científico es el más importante, cuando el profesor enseña ciencias no considera otros conocimientos (13; 0,431). Para superar el déficit cognitivo producido por el desplazamiento forzado, se deben implementar métodos como el reforzamiento y la mecanización de los conceptos científicos (32; 0,376).

4.2.4. Interpretación: concepción excluyente

Esta concepción rechaza cualquier posibilidad de considerar los conocimientos y experiencias ancestrales de los estudiantes, ya que los considera antagónicos con la enseñanza de las ciencias (*Como el conocimiento científico es el más importante, cuando el profesor enseña ciencias no considera otros conocimientos*), que muestra una postura etnocéntrica epistemológica; por lo tanto tampoco considera el intercambio y aproximación entre diferentes tipos de conocimientos: religioso (*Como el conocimiento religioso es importante para los estudiantes, es inconveniente enseñar la teoría de la evolución de Darwin*) y ancestrales –así admita que puedan ser enseñados– (*La medicina tradicional y ancestral puede ser enseñada y no requiere ser mejorada por los conocimientos científicos*).

Ilustración 10. Representación concepción Excluyente



Fuente. Elaboración del Equipo de Investigación

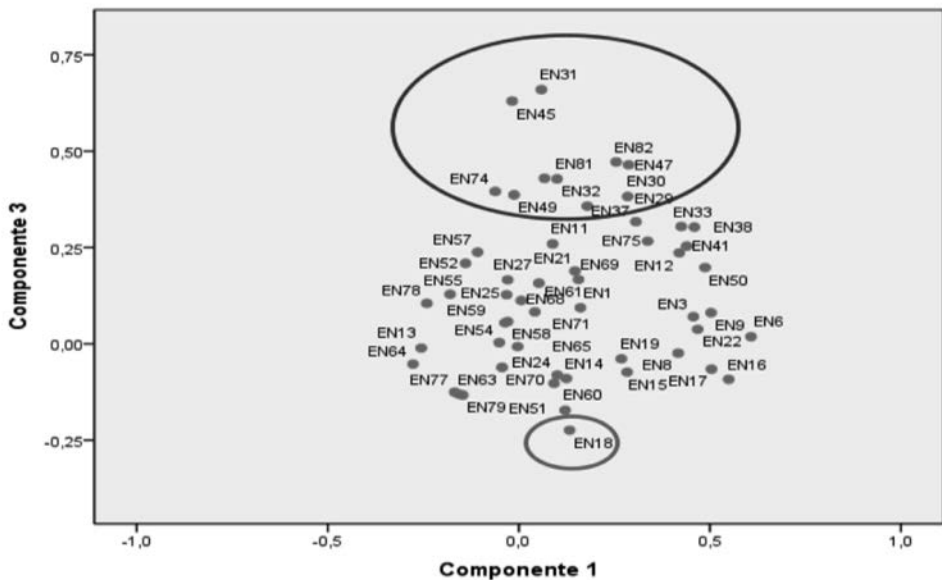
Complementaria a esta postura encontramos la dimensión histórica, que considera que el conocimiento científico es universal y por lo tanto los contextos culturales son irrelevantes. Parece ser coherente con una visión de ciencia positivista, y sostiene la necesidad de no considerar otros conoci-

mientos e implementar métodos para reforzar y mecanizar los conocimientos científicos, concebidos como creencias y, probablemente, verdades absolutas. Y en consecuencia, considera que aprender ciencia es aceptar las creencias científicas y que el conocimiento escolar solo se debe basar en el conocimiento científico.

4.3. Componente 3: concepción empírico contextual

El Gráfico 3 muestra cómo se posicionan los diferentes enunciados del cuestionario respecto de la componente 3. El círculo oscuro destaca los enunciados que presentan mayor peso factorial en dicha componente y el círculo claro indica el enunciado con mayor peso factorial negativo. Los enunciados destacados son los que han sido considerados en el análisis para caracterizar esta concepción, que hemos señalado como empírico-contextual según se muestra a continuación.

Gráfico 3. Componente 3: Enunciados con mayor peso factorial



Fuente. Procesamiento de los datos obtenidos en la investigación con el Software SPSS

4.3.1. Enunciados con mayor peso factorial

Se muestran a continuación los enunciados con mayor peso factorial (saturación) en la componente 3.

Tabla 17. Enunciados componente 3

ENUNCIADO	PESO FACTORIAL
31. Para que los estudiantes superen los problemas de aprendizaje originados por la discriminación racial, étnica y de género, el profesor debe ser más amable.	,660
45. Problemas de aprendizaje de los estudiantes originados por la discriminación racial, étnica y de género, serán superados cuando el profesor sea más amable.	,630
82. Las experiencias y conocimientos ancestrales de los estudiantes se constituyen en fuentes de conocimiento cuando se elaboran en términos de situaciones experimentales.	,472
47. Observaciones empíricas sobre la naturaleza son válidas para el conocimiento científico y ancestral, ya que ambos se fundamentan en la experiencia.	,465
32. Para superar el déficit cognitivo producido por el desplazamiento forzado, se deben implementar métodos como el reforzamiento y la mecanización de los conceptos científicos.	,430
81. Para enseñar ciencias, el conocimiento ancestral, originado en los lugares naturales como el río y la selva, es fundamental.	,428
74. La inclusión en la clase de ciencias, de experiencias y conocimientos ancestrales y tradicionales, es favorecida por las normas, reglamentos escolares.	,396
49. Aprender ciencias es aceptar las creencias científicas.	,387
30. Los profesores realizan puentes entre los conocimientos empírico-ancestrales y los conocimientos científicos, para profundizar y reelaborar los primeros.	,383
37. Una buena evaluación del aprendizaje de las ciencias se fundamenta en determinar el grado de comprensión de las creencias científicas.	,357
29. Para superar las dificultades de aprendizaje ocasionadas por la diversidad cultural, es necesario que los profesores se aproximen a las culturas de sus estudiantes.	,317

Fuente. Procesamiento de los datos obtenidos en la investigación con el Software SPSS

4.3.2. Verificación de consistencia

Los enunciados considerados en esta escala son: 31, 45, 82, 81, 74, 47, 37, 29, 32, 49, 30. La adopción de dichos enunciados como Escala 3 tiene nivel general de confiabilidad, entendida como una medida bastante buena de la consistencia interna, el valor del alfa de Cronbach supera los 0.7 puntos. Los enunciados que aportan con mayor peso en la componente 3 conforman una escala con nivel general de confiabilidad, con un valor del alfa de Cronbach que supera 0.7.

Tabla 18. Estadísticos de fiabilidad componente 3

ALFA DE CRONBACH	ALFA DE CRONBACH BASADA EN LOS ELEMENTOS TIPIFICADOS	Nº DE ELEMENTOS
,708	,710	11

Fuente. Procesamiento de los datos obtenidos en la investigación con el Software SPSS

En el cuadro siguiente se observa que, para todos los casos, las correlaciones ítem-total corregidas son positivas y mayores a 0.2. Adicionalmente se observa que el valor del alfa de Cronbach disminuye para la componente en su conjunto, en el caso de la eliminación de cada uno de los ítems.

Tabla 19. Estadísticos de cada enunciado (ítem)

nº ítem	MEDIA DE LA ESCALA SI SE ELIMINA EL ELEMENTO	VARIANZA DE LA ESCALA SI SE ELIMINA EL ELEMENTO	CORRELACIÓN ELEMENTO-TOTAL CORREGIDA	CORRELACIÓN MÚLTIPLE AL CUADRADO	ALFA DE CRONBACH SI SE ELIMINA EL ELEMENTO
31.	33,6218	26,815	,465	,478	,669
45.	33,9776	27,360	,456	,486	,671
82.	32,9968	29,264	,413	,217	,681
81.	33,5449	29,876	,253	,156	,704
74.	33,7660	29,344	,288	,101	,698
47.	33,0096	29,276	,378	,225	,685
37.	33,6442	28,596	,357	,168	,688
29.	32,7404	30,913	,277	,162	,699

n° ítem	MEDIA DE LA ESCALA SI SE ELIMINA EL ELEMENTO	VARIANZA DE LA ESCALA SI SE ELIMINA EL ELEMENTO	CORRELACIÓN ELEMENTO-TOTAL CORREGIDA	CORRELACIÓN MÚLTIPLE AL CUADRADO	ALFA DE CRONBACH SI SE ELIMINA EL ELEMENTO
32.	33,7308	27,953	,360	,198	,688
49.	34,0865	28,947	,326	,187	,693
30.	33,1186	29,442	,328	,224	,692

Fuente. Procesamiento de los datos obtenidos en la investigación con el Software SPSS

4.3.3. Principales ideas en esta perspectiva

Para que los estudiantes superen los problemas de aprendizaje originados por la discriminación racial, étnica y de género, el profesor debe ser más amable (31; 0,660 - 45; 0,630).

Una base de conocimiento importante es la observación empírica de la naturaleza. La misma se valora como elemento de validación tanto para el conocimiento científico como para el ancestral (47; 0,465). Para superar las dificultades de aprendizaje ocasionadas por la diversidad cultural, es necesario que los profesores se aproximen a las culturas de sus estudiantes (29; 0,317). Los profesores realizan puentes entre los conocimientos empírico-ancestrales y los conocimientos científicos para profundizar y reelaborar los primeros (30; 0,383). Particularmente, se considera que las experiencias y conocimientos ancestrales de los estudiantes, originados en lugares naturales (81; 0,428), constituyen fuentes de conocimiento, en la medida que las mismas sean elaboradas en términos de situaciones experimentales (82; 0, 472). Para superar el déficit cognitivo producido por el desplazamiento forzado, se deben implementar métodos como el reforzamiento y la mecanización de los conceptos científicos (32; 0,430). Aprender ciencias es aceptar las creencias científicas (49; 0,387).

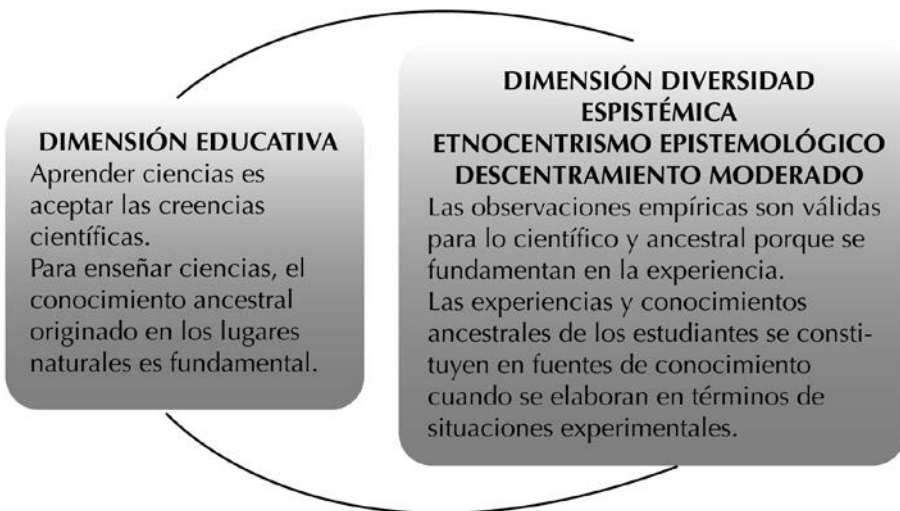
La enseñanza y la evaluación deben orientarse hacia la comprensión (37; 0,357). Se considera que la inclusión, en la clase de ciencias, de experiencias y conocimientos ancestrales y tradicionales es favorecida por las normas y reglamentos escolares (74; 0,396), y que los conocimientos aprendidos en los contextos culturales particulares, permiten mejores desempeños a los estudiantes en el actual mundo globalizado (39; 0,409).

4.3.4. Interpretación: concepción empírico contextual

En principio, parece que le interesa la enseñanza de la ciencia occidental, y también reconoce los conocimientos y experiencias de los estudiantes, en la medida en que puedan ser consideradas como base de experiencia para construir el conocimiento científico, a diferencia de la concepción científicista, que no se interesa por los contextos. Esta concepción se fundamenta en las dimensiones diversidad epistémica y educativa.

Con respecto a la diversidad epistémica, se observa que la importancia dada al conocimiento empírico (la observación, la experiencia y la experimentación) le permite un descentramiento, aunque limitado, del etnocentrismo epistemológico de la ciencia occidental moderna, al considerar los conocimientos ancestrales, así sea como vía para llegar al conocimiento científico: asimismo, las observaciones empíricas sobre la naturaleza son válidas para el conocimiento científico y ancestral, ya que ambos se fundamentan en la experiencia; y las experiencias y conocimientos ancestrales de los estudiantes se constituyen en fuentes de conocimiento cuando se elaboran en términos de situaciones experimentales. Igual, se los considera como camino para llegar al conocimiento científico.

Ilustración 11. Representación de la concepción Empírica-Contextual



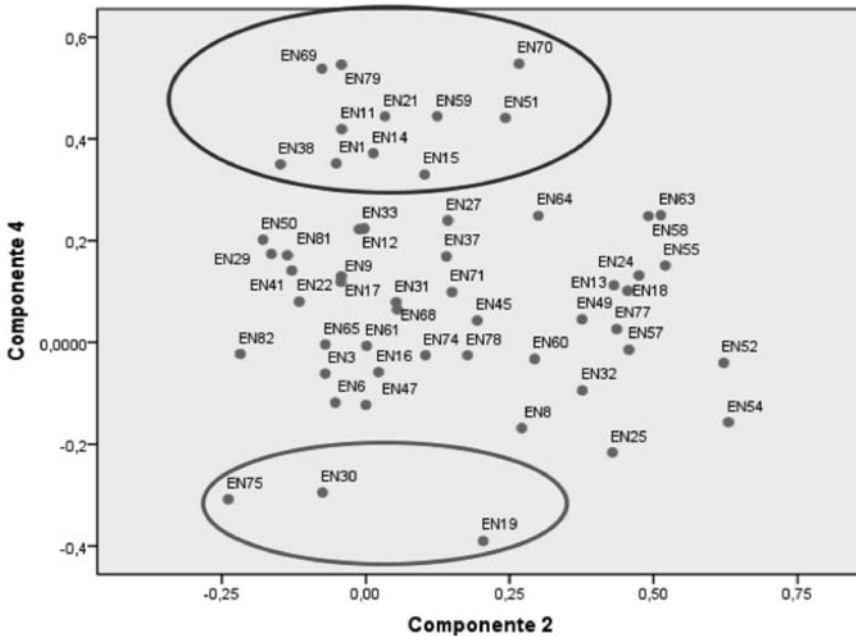
Fuente. Elaboración Equipo de Investigación

En este contexto, la dimensión educativa obedece a dos aspectos: de una parte, aquellas afirmaciones que se corresponden con la perspectiva de conocimiento empírico y occidental. De acuerdo con ello, para enseñar ciencias el conocimiento ancestral originado en los lugares naturales es fundamental; sin embargo, aprender ciencias se reduce a la aceptación de las creencias científicas. Por otra parte, se observa también una consideración acerca de las condiciones sociales a las cuales son sometidos con el desplazamiento forzado los estudiantes.

4.4. Componente 4: concepción humanista

El Gráfico 4 muestra cómo se posicionan los diferentes enunciados del cuestionario respecto de la componente 4. El círculo oscuro destaca los enunciados que presentan mayor peso factorial en dicha componente. El círculo claro indica el enunciado con mayor peso factorial negativo en la componente. Los enunciados destacados son los que han sido considerados en el análisis para significar esta concepción, que hemos caracterizado como empírico-contextual, según se muestra a continuación.

Gráfico 4. Componente 4: enunciados con mayor peso factorial



Fuente. Procesamiento de los datos obtenidos en la investigación con el Software SPSS

4.4.1. Enunciados con mayor peso factorial

Se muestran a continuación los enunciados con mayor peso factorial (saturación) en la componente 4.

Tabla 20. Enunciados componente 4

ENUNCIADO	PESO FACTORIAL
70. La diversidad cultural en el aula y su correspondiente diversidad cognitiva producen problemas de aprendizaje.	,548
79. La discriminación originada en las desigualdades socioeconómicas, también es ejercida por los profesores en el aula.	,546
69. Dado que no se respeta la diversidad cultural y las diferencias individuales, estas afectan negativamente la enseñanza de las ciencias.	,538
21. Hay problemas de aprendizaje cuando las visiones de mundo enseñadas son inconciliables con las originadas en contextos culturales específicos.	,444
59. Las normas, reglamentos y gestión escolar limitan la inclusión, en la clase de ciencias, de experiencias y conocimientos ancestrales y tradicionales.	,444
51. Una perspectiva universalista del conocimiento es inconveniente para el reconocimiento del otro.	,441
11. Los problemas de aprendizaje son producidos por la falta de estrategias didácticas para trabajar en el aula con grupos culturalmente diversos.	,419
14. Los lineamientos curriculares y pruebas de estado desconocen la diversidad cultural del país en materia educativa.	,372
1. La discriminación de género ejercida por algunas religiones, influye en la enseñanza de las ciencias.	,352
38. Para mejorar el aprendizaje de los estudiantes en condiciones de desplazamiento, el profesor debe comprender su origen cultural.	,350
15. En grupos y etnias diferentes, reunidos en una misma aula, se produce incompreensión entre los estudiantes que la componen.	,330

ENUNCIADO	PESO FACTORIAL
63. Los conocimientos ancestrales y tradicionales de los estudiantes son un obstáculo para el aprendizaje de las ciencias.	,250
58. Como el conocimiento religioso es importante para los estudiantes, es inconveniente enseñar la teoría de la evolución de Darwin.	,248
27. Las culturas tienen un papel educativo y los sujetos deben educarse en sus propias culturas.	,239
33. El conocimiento ancestral empírico-práctico es necesario para el sostenimiento del planeta y debe ser respetado.	,224
50. La ciencia, entendida como construcción social, justifica tener en cuenta el contexto cultural para su aprendizaje.	,202
19. Aunque en la época colonial hubo segregación étnica, racial y de género, las clases de ciencias hoy respetan estas diferencias culturales.	-,390
75. El profesor de ciencias efectúa una mediación cultural entre los lenguajes científicos y ancestrales presentes en un aula con diversidad cultural.	-,308
30. Los profesores realizan puentes entre los conocimientos empírico-ancestrales y los conocimientos científicos, para profundizar y reelaborar los primeros.	-,295

Fuente. Procesamiento de los datos obtenidos en la investigación con el Software SPSS

4.4.2. Verificación de consistencia

Los enunciados considerados en esta componente para conformar una escala son: 70,79, 69, 51, 21, 59, 63, 38, 14, 1, 15, 11, 33, 27, 50, 58. La adopción de dichos enunciados como Escala 4 tiene nivel general de confiabilidad, entendida como una medida bastante buena de la consistencia interna. El coeficiente alfa de Cronbach cumple con la condición de tomar un valor igual o superior a 0.7. Cabe destacar que para mantener la consistencia, fue necesario conservar algunos enunciados con valor de peso factorial menor que 0,3 (enunciados 63, 58, 27, 33 y 50).

Tabla 21. Estadísticos de fiabilidad del componente 4

ALFA DE CRONBACH	ALFA DE CRONBACH BASADA EN LOS ELEMENTOS TIPIFICADOS	Nº DE ELEMENTOS
,701	,701	16

Fuente. Procesamiento de los datos obtenidos en la investigación con el Software SPSS

En la tabla siguiente se observa que, para todos los casos, las correlaciones ítem-total corregidas son positivas y mayores a 0.2. Adicionalmente se observa que el valor del alfa de Cronbach disminuye para la componente en su conjunto, en el caso de la eliminación de cada uno de los ítems.

Tabla 22. Estadísticos de cada enunciado (ítem) para escala 4

Nº ÍTEM	MEDIA DE LA ESCALA SI SE ELIMINA EL ELEMENTO	VARIANZA DE LA ESCALA SI SE ELIMINA EL ELEMENTO	CORRELACIÓN ELEMENTO-TOTAL CORREGIDA	CORRELACIÓN MÚLTIPLE AL CUADRADO	ALFA DE CRONBACH SI SE ELIMINA EL ELEMENTO
70.	47,1214	47,402	,402	,259	,675
79.	47,1534	48,682	,290	,182	,688
69.	46,4505	47,524	,421	,264	,673
51.	46,9553	48,697	,322	,195	,684
21.	46,2939	48,651	,354	,175	,681
59.	47,0895	48,633	,329	,173	,683
63.	47,6454	51,415	,182	,220	,699
38.	45,9010	49,974	,325	,244	,685
14.	46,2364	49,130	,270	,146	,691
1.	46,6262	48,145	,291	,153	,689
15.	46,7604	49,087	,304	,116	,686
11.	46,3706	47,542	,345	,201	,681
33.	46,1981	50,127	,267	,211	,690
27.	47,1022	50,361	,199	,079	,699
50.	45,7508	52,047	,219	,172	,695
58.	47,8051	50,523	,234	,238	,694

Fuente. Procesamiento de los datos obtenidos en la investigación con el Software SPSS

4.4.3. Principales ideas en esta perspectiva

Se considera importante respetar la diversidad cultural y las diferencias individuales. Si esto no se hace, la enseñanza es afectada negativamente (69; 0,538), produciendo problemas de aprendizaje (70; 0,548). También es negativa la discriminación originada en las desigualdades socioeconómicas, que puede ser ejercida por los profesores en el aula (79; 0,546). La perspectiva universalista del conocimiento no se considera conveniente, ya que no permite el reconocimiento del otro (51; 0,441). Además, cuando las visiones de mundo enseñadas son inconciliables con las originadas en contextos culturales específicos, se producen problemas de aprendizaje (21; 0,444). Los problemas de aprendizaje son originados por la falta de estrategias didácticas para trabajar en el aula con grupos culturalmente diversos (11; 0,419).

Las normas, reglamentos y gestión escolar limitan la inclusión, en la clase de ciencias, de experiencias y conocimientos ancestrales y tradicionales (59; 0,444) y los lineamientos curriculares y pruebas de estado desconocen la diversidad cultural del país en materia educativa (14; 0,372). No es cierto que actualmente se respeten las diferencias culturales (19; -0,390). Dado que no se respeta la diversidad cultural y las diferencias individuales, estas afectan negativamente la enseñanza de las ciencias (69; 0,538).

Para mejorar el aprendizaje de los estudiantes en condiciones de desplazamiento, el profesor debe comprender su origen cultural (38; 0,350). En grupos y etnias diferentes, reunidos en una misma aula, se produce incomprensión entre los estudiantes que la componen (15; 0,330), y la discriminación de género ejercida por algunas religiones, influye en la enseñanza de las ciencias (1; 0,352).

Los conocimientos ancestrales y tradicionales de los estudiantes son un obstáculo para el aprendizaje de las ciencias (63; 0,250). Como el conocimiento religioso es importante para los estudiantes, es inconveniente enseñar la teoría de la evolución de Darwin (58; 0,248). Hay que considerar que las culturas tienen un papel educativo y los sujetos deben educarse en sus propias culturas (27; 0,239).

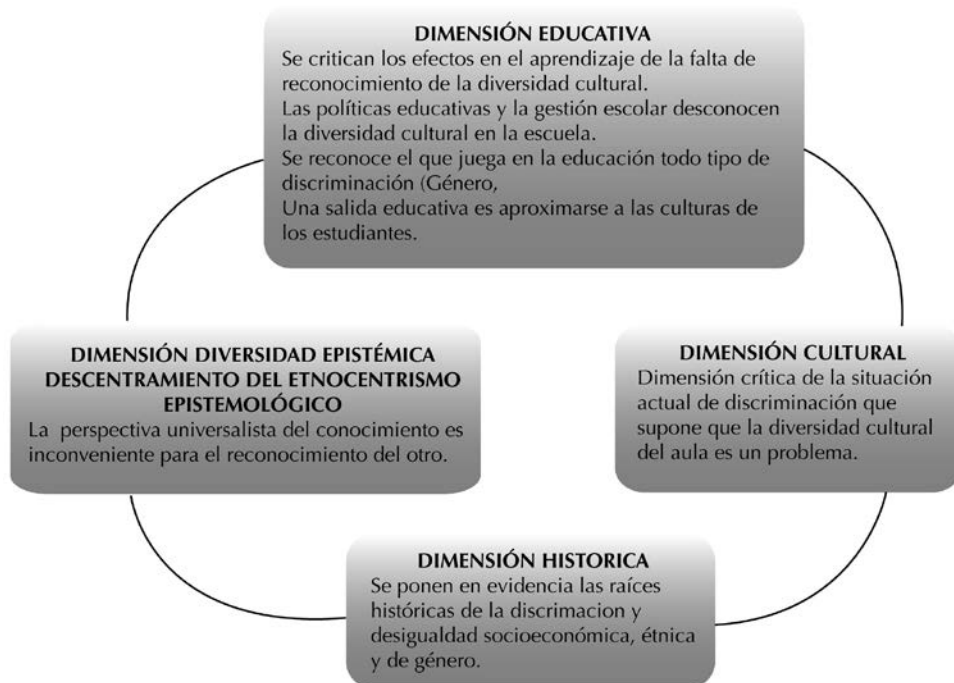
Por otra parte, el conocimiento ancestral empírico-práctico es necesario para el sostenimiento del planeta y debe ser respetado (33; 0,224); y la ciencia, entendida como construcción social, justifica tener en cuenta el contexto cultural para su aprendizaje (50; 0,202).

4.4.4. Interpretación: concepción humanista

El eje de esta concepción es la no discriminación y la atención a la diversidad. Esas ideas van más allá de la enseñanza de las ciencias, siendo consideradas como una perspectiva educativa general. En la educación se considera fundamental el respeto por el otro y el desarrollo de su personalidad. En ese sentido, no se ve un énfasis especial en la enseñanza de las ciencias; más bien la cuestión está centrada en una enseñanza que respete la diversidad, al otro tal como es, rescatando sus características propias y personales. Estos rasgos permiten ubicar la concepción dentro de una perspectiva humanista: dimensión diversidad epistémica, histórica, cultural y educativa.

Desde la dimensión diversidad epistémica, se observa un descentramiento del etnocentrismo epistemológico y se considera que la perspectiva universalista del conocimiento es inconveniente para el reconocimiento del otro. La dimensión histórica establece las raíces históricas de la discriminación, que explican la desigualdad y discriminación socio económica, étnica y de género; de hecho, esta dimensión tiene un peso importante en esta concepción. La dimensión educativa recoge estos aspectos y pone en evidencia que se deben tratar de manera más cuidadosa los efectos, en el aprendizaje de los estudiantes, del entorno social (discriminación, estereotipos) cuando no existe reconocimiento de la diversidad cultural. También señala que las políticas educativas y la gestión escolar no tienen en cuenta esta circunstancia. Como alternativa, se propone el acercamiento a las culturas de los estudiantes.

Ilustración 12. Representación de la concepción Humanista

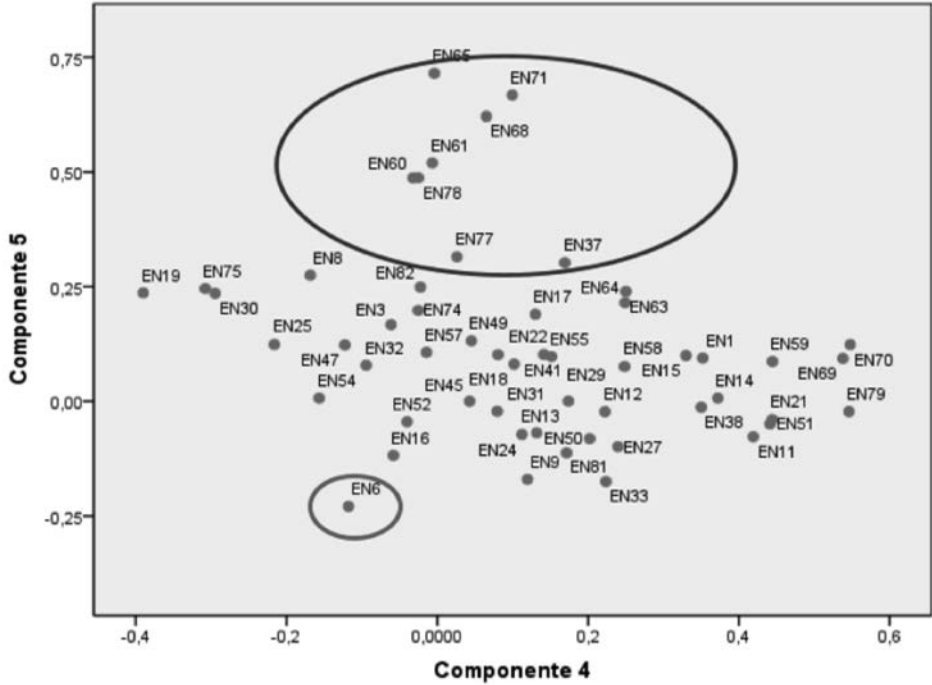


Fuente. Elaboración Equipo de Investigación

4.5. Componente 5: concepción científicista

El Gráfico 5 muestra cómo se posicionan los diferentes enunciados del cuestionario respecto de la componente 5. El círculo oscuro destaca los enunciados que presentan mayor peso factorial en dicha componente. El círculo claro indica el enunciado con mayor peso factorial negativo en la componente. Los enunciados destacados son los que han sido considerados en el análisis para caracterizar esta concepción, que hemos establecido como empírico-contextual, según se muestra a continuación.

Gráfico 5. Componente 5: Enunciados con mayor peso factorial



Fuente. Procesamiento de los datos obtenidos en la investigación con el Software SPSS

4.5.1. Enunciados con mayor peso factorial

Se muestran a continuación los enunciados con mayor peso factorial (saturación) en la componente 5.

Tabla 23. Enunciados componente 5

ENUNCIADO	PESO FACTORIAL
65. Aunque se debe respetar el conocimiento ancestral de los estudiantes, este debe ser corregido de acuerdo con el conocimiento científico.	,715
71. El conocimiento ancestral y tradicional puede ser enseñado si es validado desde el conocimiento científico.	,668

ENUNCIADO	PESO FACTORIAL
68. En la enseñanza de las ciencias, de todas las formas de explicar la naturaleza, la que más tiene sentido es la científica.	,621
61. El conocimiento escolar debe centrarse en los conocimientos científicos, para explicar las experiencias y conocimientos ancestrales de los estudiantes.	,520
78. Enseñar ciencias consiste en sustituir las ideas falsas de los estudiantes (originadas en sus propias culturas) por el conocimiento científico.	,487
60. Dado que la diversidad cultural origina distintos intereses, se debe priorizar la enseñanza de conocimientos universales.	,487
37. Una buena evaluación del aprendizaje de las ciencias se fundamenta en determinar el grado de comprensión de las creencias científicas.	,302
77. El conocimiento escolar se fundamenta en la enseñanza de conceptos científicos, así los conocimientos ancestrales de los estudiantes son innecesarios.	,315

Fuente. Procesamiento de los datos obtenidos en la investigación con el Software SPSS

4.5.2. Verificación de consistencia

Los enunciados considerados en esta escala son: 65, 71, 68, 61, 60, 78, 37, 77. La adopción de dichos enunciados como Escala 5 tiene nivel general de confiabilidad, entendida como una medida bastante buena de la consistencia interna; el alfa de Cronbach supera el valor 0.7.

Tabla 24. Estadísticos de fiabilidad elemento 5

ALFA DE CRONBACH	ALFA DE CRONBACH BASADA EN LOS ELEMENTOS TIPIFICADOS	Nº DE ELEMENTOS
,705	,701	8

Fuente. Procesamiento de los datos obtenidos en la investigación con el Software SPSS

En el cuadro siguiente se observa que, para todos los casos, las correlaciones ítem-total corregidas son positivas y mayores a 0.2. Adicionalmente, se observa que el valor del alfa de Cronbach disminuye para la componente en su conjunto, en el caso de la eliminación de cada uno de los ítems.

Tabla 25. Estadísticos de cada enunciado (ítem) para escala 5

Nº ÍTEM	MEDIA DE LA ESCALA SI SE ELIMINA EL ELEMENTO	VARIANZA DE LA ESCALA SI SE ELIMINA EL ELEMENTO	CORRELACIÓN ELEMENTO-TOTAL CORREGIDA	CORRELACIÓN MÚLTIPLE AL CUADRADO	ALFA DE CRONBACH SI SE ELIMINA EL ELEMENTO
65.	20,5288	19,163	,458	,240	,661
71.	20,6795	18,952	,532	,304	,645
68.	20,6314	19,037	,501	,300	,651
61.	20,5737	20,239	,401	,215	,675
60.	20,5994	20,479	,361	,156	,684
78.	21,3045	20,630	,369	,158	,682
37.	20,5897	21,445	,273	,088	,702
77.	21,4776	22,231	,257	,121	,702

Fuente. Procesamiento de los datos obtenidos en la investigación con el Software SPSS

4.5.3. Principales ideas en esta perspectiva

En la enseñanza de las ciencias, de todas las formas de explicar la naturaleza, la que más sentido tiene es la científica (68; 0,621). Dado que la diversidad cultural origina distintos intereses, se debe priorizar la enseñanza de conocimientos universales (60; 0,487 [compartido con 60;- 0,330]).

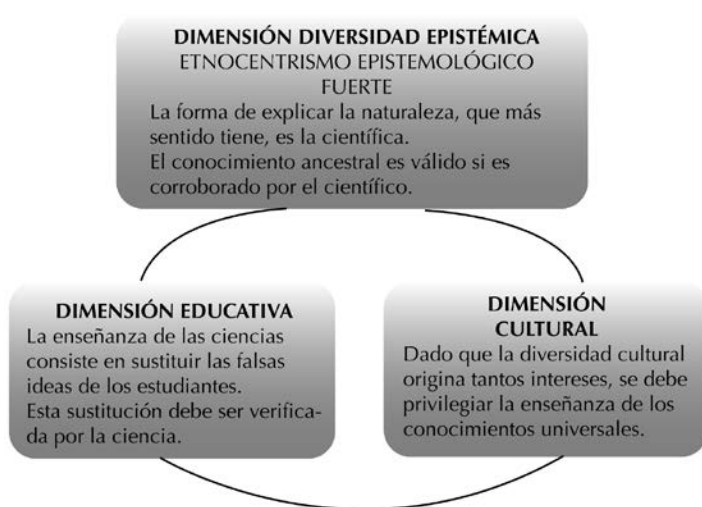
Aunque se debe respetar el conocimiento ancestral de los estudiantes, este debe ser corregido de acuerdo con el conocimiento científico (65; 0,715). Enseñar ciencias consiste en sustituir las ideas falsas de los estudiantes (originadas en sus propias culturas) por el conocimiento científico (78; 0,487). Además, una buena evaluación del aprendizaje de las ciencias se fundamenta en determinar el grado de comprensión de las creencias científicas (37; 0,302).

El conocimiento ancestral y tradicional puede ser enseñado si es validado desde el conocimiento científico (71; 0,668). El conocimiento escolar se fundamenta en la enseñanza de conceptos científicos, así los conocimientos ancestrales de los estudiantes son innecesarios (77; 0,315). En todo caso, debe centrarse en los conocimientos científicos para explicar las experiencias y conocimientos ancestrales de los estudiantes (61; 0,520).

4.5.4. Interpretación: concepción científicista

Esta concepción esencialmente considera que la ciencia, como conocimiento universal, es la que debe ser enseñada y por tanto rechaza los conocimientos tradicionales de los estudiantes. Está configurada por la dimensión diversidad epistémica, educativa y cultural. La dimensión diversidad epistémica permite determinar que su orientación cultural, en lo epistémico, se inclina por un fuerte etnocentrismo epistemológico inspirado en la ciencia occidental moderna; así, considera que en la enseñanza de las ciencias, de todas las formas de explicar la naturaleza, la que más sentido tiene es la científica, y que el conocimiento ancestral de los estudiantes debe ser corregido de acuerdo con el conocimiento científico y solamente es considerado si es validado por este. Coherente con esta perspectiva epistémica, el conocimiento escolar se fundamenta en la enseñanza de los conocimientos científicos, así los conocimientos ancestrales de los estudiantes son innecesarios y si son tenidos en cuenta es para explicarlos a partir de la ciencia. En este sentido, entonces, la enseñanza de las ciencias consiste en sustituir las ideas falsas de los estudiantes, lo cual debe ser corroborado mediante la evaluación. Y finalmente, de acuerdo con la dimensión cultural, considera que dado que la diversidad cultural da origen a distintos intereses, se debe priorizar la enseñanza de los conocimientos universales.

Ilustración 13. Representación de la concepción científicista



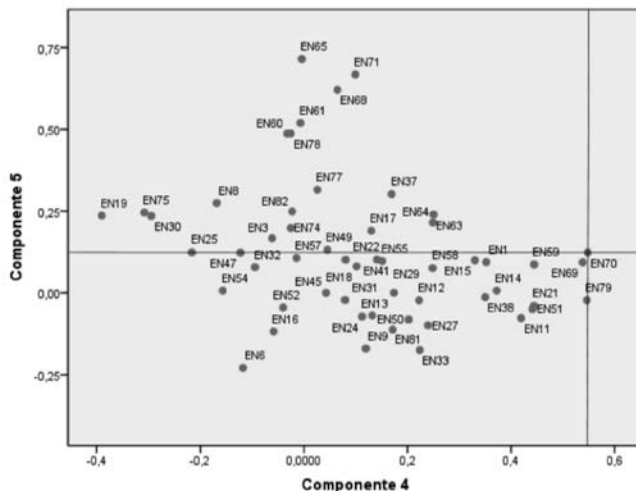
Fuente. Elaborado por Equipo de Investigación

4.6. Representación de los enunciados en el espacio de los componentes

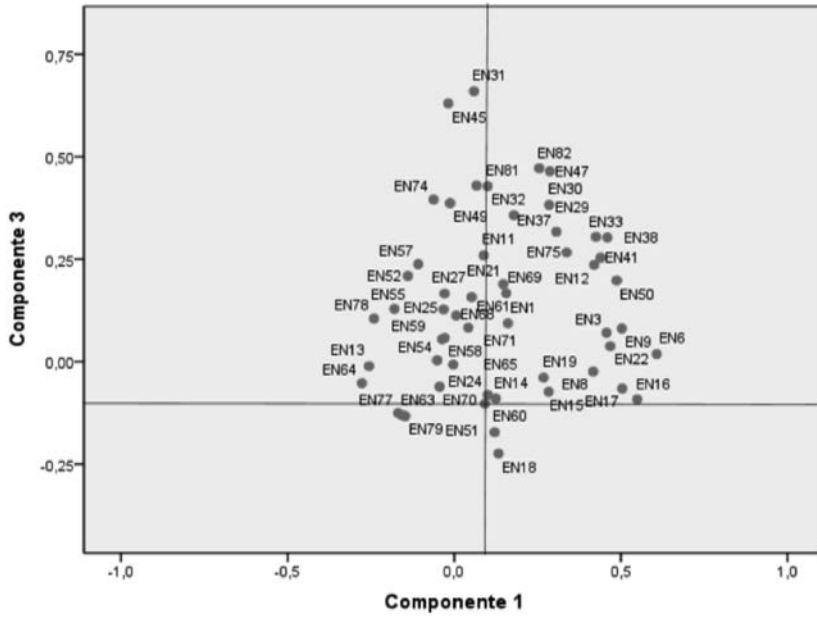
Las gráficas siguientes, que ya fueron presentadas en el análisis anterior, permiten observar de manera sintética y global cómo se distribuye la totalidad de los enunciados considerados en cada una de las componentes. En estas gráficas, las coordenadas de cada enunciado corresponden al peso factorial del enunciado en la respectiva componente.

Por ejemplo, las coordenadas en el primer gráfico del enunciado 70 (EN70), expresadas con dos decimales, son (0,15; 0,55), es decir que el peso factorial de dicho enunciado en la componente 5 es 0,15 y en la componente 4 es 0,55. En el segundo gráfico, las coordenadas del mismo enunciado son (-0,10; 0,10), que corresponden a los pesos factoriales del enunciado en las componentes 3 y 1 respectivamente. Se observa que en la componente 3 el peso factorial es negativo y pequeño. Finalmente, se observa en el último gráfico que las coordenadas del enunciado son (0,15; 0,27), lo cual corresponde a un peso factorial de 0,15 en la componente 5, como ya se verificó en el primer gráfico, y de 0,27 en la componente 2. La observación conjunta de las gráficas permite comprobar que el enunciado tiene incidencia fundamentalmente en la componente 4. El proceso de observación realizado puede repetirse para cualquier enunciado, brindando una visión de conjunto sobre su comportamiento en el espacio de las cinco componentes.

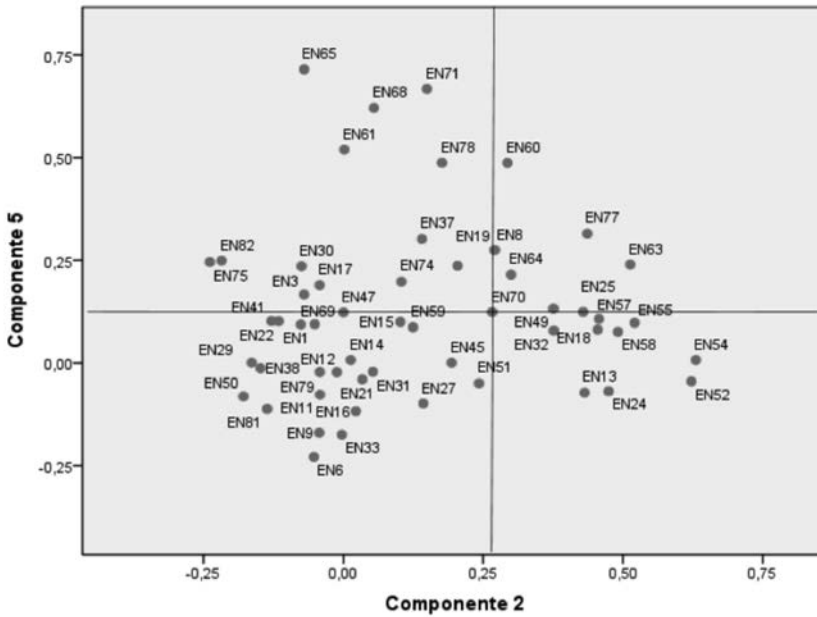
Gráfico 6. Los enunciados en todos los componentes



Fuente. Procesamiento de los datos obtenidos en la investigación con el Software SPSS



Fuente. Procesamiento de los datos obtenidos en la investigación con el Software SPSS



Fuente. Procesamiento de los datos obtenidos en la investigación con el Software SPSS

4.7. Representación de la población por ciudades en el espacio de los factores (o componentes)

También podemos representar cada uno de los casos en el espacio de las componentes. En este caso, las coordenadas indican cómo se posiciona cada una de las personas que respondieron el cuestionario respecto de cada componente, es decir que las gráficas permiten apreciar el grado de aceptación o rechazo de cada persona a cada una de las concepciones caracterizadas. El número 1 corresponde a Tunja, el 2 a Leticia, el 3 a Villavicencio, el 4 a Ibagué, el 5 a Quibdó, el 6 a Bucaramanga, el 7 a Cali, el 8 a Medellín, el 9 a Bogotá, el 10 a Florencia, el 11 a Barranquilla y el 12 a San Andrés.

En la tabla siguiente se presenta un promedio de los valores de puntuación de cada concepción, calculados para cada ciudad (se calcularon sumando todas las puntuaciones de la ciudad y se la divide por el número de concepciones de la ciudad); los valores en blanco son los que parecen significativos (valores mayores a 0,5) e indican que, en promedio, la ciudad correspondiente tiene una tendencia a aceptar esa concepción. Por el contrario, se presentan en gris los valores significativos negativos que indican que en promedio, la ciudad tiene la tendencia a rechazar esa concepción. Cuando los valores son inferiores a 0,5, no hay una tendencia definida en esa concepción; eso significa que la población de la ciudad está más repartida en todas las concepciones sin mostrar una tendencia particular a ninguna., Como se puede ver, también se encuentra que en una localidad puede haber más de una tendencia dominante.

Tabla 26. Valores promedios de las concepciones en cada ciudad

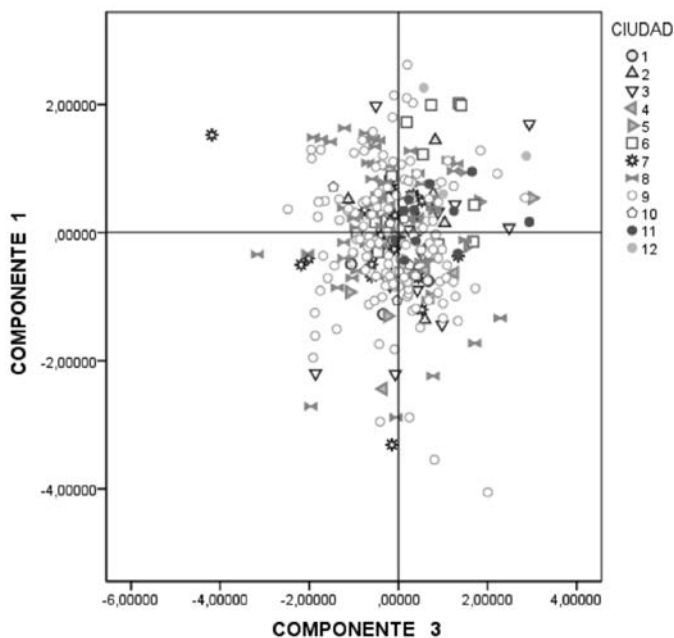
CONCEPCIÓN SOCIO CULTURAL	CONCEPCIÓN EXCLUYENTE	CONCEPCIÓN EMPÍRICO CONTEXTUAL	CONCEPCIÓN HUMANÍSTA	CONCEPCIÓN CINTIFICISTA	CIUDAD
-0,46243	0,31680	-0,11290	-0,12314	0,73405	TUNJA
0,27246	0,64169	0,42049	-0,39826	-0,78062	LETICIA
-0,15244	-0,01598	0,32794	-0,23906	-0,11961	VILLAVICENCIO
-0,15726	-0,26005	-0,02101	-0,23973	0,62613	IBAGUÉ
-0,16447	0,80194	0,77003	0,03578	-0,26944	QUIBDÓ

CONCEPCIÓN SOCIO CULTURAL	CONCEPCIÓN EXCLUYENTE	CONCEPCIÓN EMPÍRICO CONTEXTUAL	CONCEPCIÓN HUMANÍSTA	CONCEPCIÓN CINTIFICISTA	CIUDAD
0,63182	0,23770	0,52943	-0,12573	0,37278	BUCARAMANGA
-0,15679	0,13165	-0,23875	0,79855	-0,47916	CALI
0,20957	-0,39014	-0,21160	0,24100	-0,02812	MEDELLÍN
-0,12077	0,15302	-0,09037	-0,16126	-0,00602	BOGOTÁ
-0,02107	-0,87727	-0,19048	0,18255	-0,19883	FLORENCIA
0,22140	-0,60352	-0,81899	0,00186	0,30766	BARRANQUILLA
1,35530	0,90806	1,47869	-0,39174	0,89593	SAN ANDRÉS

Fuente. Procesamiento de los datos obtenidos en la investigación con el Software SPSS

Particularmente, en las gráficas que siguen se han marcado los casos con diferentes figuras según la localidad a la que pertenecen, de manera que la distribución de los puntos por color da una idea global del comportamiento de las personas encuestadas respecto de las concepciones en diferentes localidades.

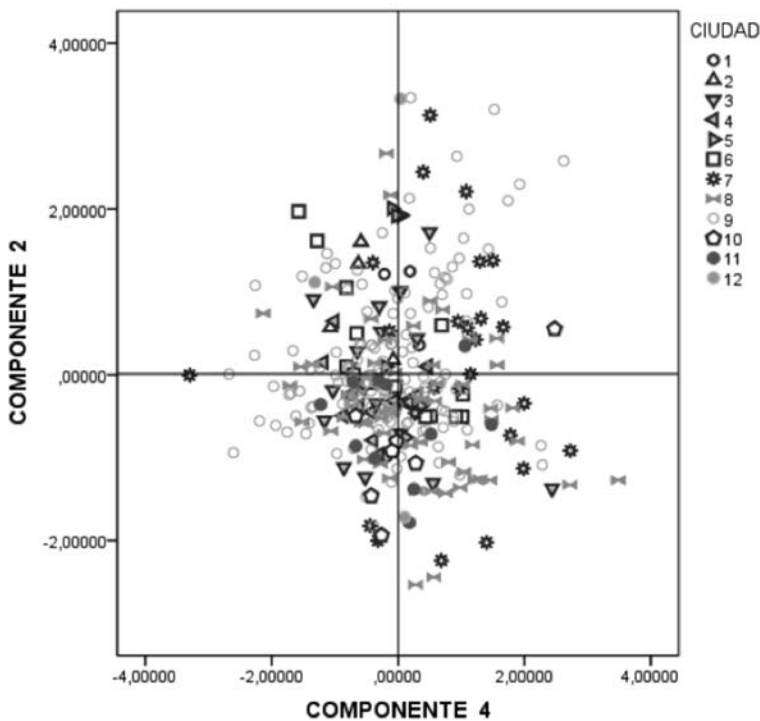
Gráfico 7. Tendencias de las concepciones Socio-cultural y Empírico-contextual por ciudad



Fuente. Procesamiento de los datos obtenidos en la investigación con el Software SPSS

La anterior gráfica corresponde a las tendencias de la concepción sociocultural y empírico contextual en las ciudades en donde se aplicó el cuestionario. El número 1 corresponde a Tunja, el 2 a Leticia, el 3 a Villavicencio, el 4 a Ibagué, el 5 a Quibdó, el 6 a Bucaramanga, el 7 a Cali, el 8 a Medellín, el 9 a Bogotá, el 10 a Florencia, el 11 a Barranquilla y el 12 a San Andrés. Se observa que la concepción sociocultural presenta mayor tendencia a ser aceptada en la ciudad de Bucaramanga y la concepción empírico contextual presenta una mayor tendencia a ser aceptada en Quibdó y Bucaramanga, y mayor tendencia a ser rechazada en Barranquilla. En el caso de Bogotá, no se observa una tendencia específica para estas concepciones, lo que significa que en este caso estas dos concepciones están representadas.

Gráfico 8. Tendencias de las concepciones Excluyente y Humanista por ciudades

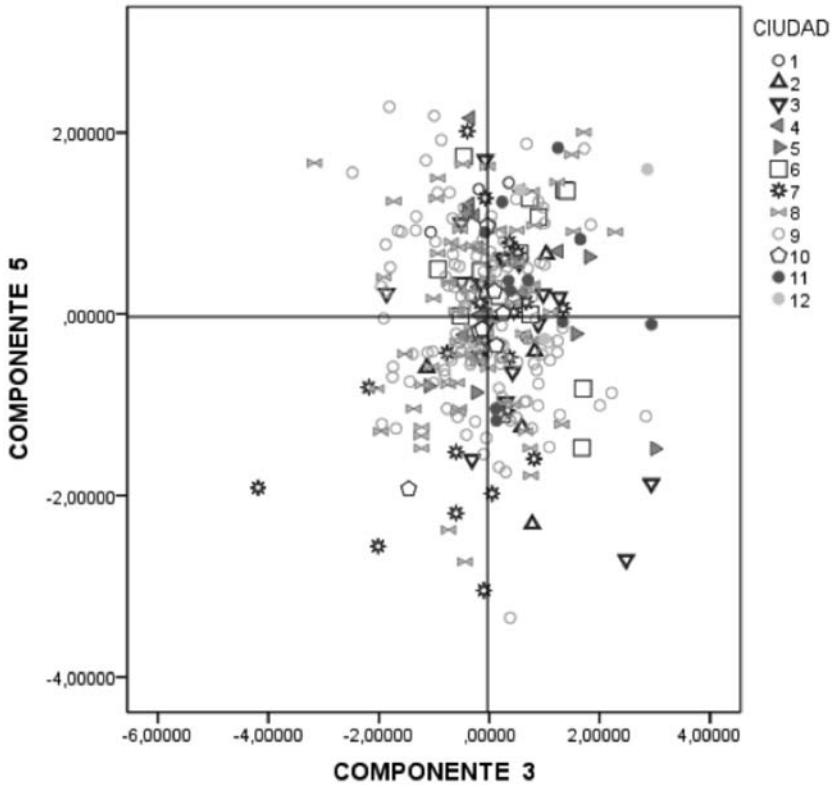


Fuente. Procesamiento de los datos obtenidos en la investigación con el Software SPSS

Estas son las tendencias de la concepción Excluyente y Humanista en las ciudades en donde se aplicó el cuestionario. El número 1 corresponde a Tunja, el 2 a Leticia, el 3 a Villavicencio, el 4 a Ibagué, el 5 a Quibdó, el 6 a Bucaramanga, el 7 a Cali, el 8 a Medellín, el 9 a Bogotá, el 10 a Florencia,

el 11 a Barranquilla y el 12 a San Andrés. Se observa que la concepción Excluyente presenta mayor tendencia a ser aceptada en las ciudades de Leticia y Quibdó, y mayor tendencia al rechazo en la ciudad de Florencia, y la concepción Humanista presenta mayor tendencia a ser aceptada en Cali. En Bogotá no se observa una tendencia específica para estas concepciones, lo que significa que en este caso, estas dos concepciones están representadas.

Gráfico 9. Tendencias de las concepciones Empírico-contextual y Cientificista por ciudades



Fuente. Procesamiento de los datos obtenidos en la investigación con el Software SPSS

Por último, presentamos las tendencias de la concepción Cientificista y Empírico-contextual en las ciudades en donde se aplicó el cuestionario. El número 1 corresponde a Tunja, el 2 a Leticia, el 3 a Villavicencio, el 4 a Ibagué, el 5 a Quibdó, el 6 a Bucaramanga, el 7 a Cali, el 8 a Medellín, el 9 a Bogotá, el 10 a Florencia, el 11 a Barranquilla y el 12 a San Andrés. Se observa que la concepción Cientificista presenta mayor tendencia a ser aceptada en las ciudades de Tunja e Ibagué, y la concepción Empírico-

contextual presenta mayor tendencia a ser aceptada en Quibdó y Bucaramanga, y mayor tendencia a ser rechazada en Barranquilla. En el caso de Bogotá, no se observa una tendencia específica para estas concepciones, lo que significa que en este caso estas dos concepciones están representadas.

4.8. Consideraciones finales

Partiendo del análisis realizado y de los datos consolidados, encontramos con respecto a las categorías planteadas en el estudio (dimensiones), que con ellas fue posible establecer las concepciones sobre la diversidad cultural, y que esta adquiere especificidades en cada caso; igualmente, dichas categorías permiten establecer criterios para caracterizaciones futuras de las concepciones. En el caso de la dimensión histórica, la diversidad cultural se expresa en la concepción de ciencia, en cuanto que se puedan establecer diversas relaciones con el contexto cultural. Así, se encuentran dos interpretaciones antagónicas al respecto, en las concepciones Socio Cultural y Excluyente. En la primera se admite que la ciencia se constituye en relación con el contexto cultural: en cuanto actividad científica, como una práctica social más, y como substrato de los conocimientos y saberes. En estos dos aspectos se fundamenta la idea según la cual el contexto cultural da origen a estas relaciones. En el segundo caso, el conocimiento científico, se da en ausencia del contexto, porque es universal y además no confiere ninguna importancia a los conocimientos ancestrales de los estudiantes; pero igualmente, una perspectiva o campo de conocimiento (religioso, cotidiano) excluye a otro conocimiento o campo. Un enfoque histórico y contextual permitirá una mayor sensibilidad hacia la diversidad cultural en la enseñanza de las ciencias.

Con respecto a la dimensión política, solo se observó en la concepción Socio Cultural –como criterio de indagación de la diversidad cultural–, poniendo en evidencia una tensión entre lo global vs. lo local, admitiendo que el conocimiento se puede configurar poniendo en interacción los polos de esta tensión, pero sugiere, en todo caso, una independencia de lo local.

La dimensión educativa se configuró a partir de cuatro aspectos: cognitivo, conocimiento escolar, aprendizaje y enseñanza. Con respecto a lo cognitivo, no se observa una tendencia clara en las concepciones Excluyente y Empírico Contextual, en donde lo cognitivo está justificado en relación con el aprendizaje, para que sea más eficiente en el logro de los conocimientos científicos. En el caso de la Concepción Humanista, como perspectiva de

la diversidad cultural, se admite la diversidad de cosmovisiones. En síntesis, se puede hablar de una tensión entre cognición como visión efficientista vs. cognición como diversidad de cosmovisiones. El conocimiento escolar se observa como criterio educativo en la concepción Excluyente, Humanista y Cientificista. En la concepción Humanista, dado que se formuló como una crítica, se expresa en términos de exclusión: las políticas públicas y la gestión escolar no tienen en cuenta la diversidad cultural, por lo tanto, se debe realizar una aproximación a la cultura de los estudiantes. En el caso de la concepción Cientificista, no existe sino una posibilidad: el conocimiento escolar se fundamenta en los conocimientos científicos; y en la concepción Excluyente, se considera como un conjunto de creencias absolutas.

El aprendizaje se observa en las concepciones Socio Cultural, Empírico Contextual y Humanista. Coinciden la Humanista y la Socio Cultural, en identificar que las desigualdades y discriminación socioeconómica, étnica y de género afectan el aprendizaje, y en la necesidad de superar esta situación, que se constituye en un aspecto negativo para el reconocimiento de la diversidad cultural. Sin embargo, la concepción Socio Cultural supera el nivel de la crítica y del reconocimiento, y apunta a criterios que permiten un nivel mayor de caracterización y de justificación de la diversidad cultural –como es la relación del aprendizaje con la diversidad cultural (como lo es la diversidad cognitiva)– y como posibilidad, y no como obstáculo o dificultad. Finalmente, la concepción Empírico Contextual parte de una consideración sociológica, así el aprendizaje es afectado por el desplazamiento forzado, pero su conclusión para superar la situación no se corresponde con dicha perspectiva sociológica, ya que se trata de realizar un reforzamiento y mecanización de conceptos científicos.

Finalmente, el criterio enseñanza se observa en las concepciones Socio Cultural, Excluyente, Empírico Contextual y Cientificista. En cuanto a una perspectiva de la enseñanza desde la diversidad cultural, se pueden observar tres posturas: una **perspectiva sincera** (concepción Socio Cultural y concepción Empírico Contextual), así el profesor se constituye en mediador cultural entre los lenguajes de los conocimientos ancestrales y los lenguajes del conocimiento científico, e igualmente se deben aproximar los conocimientos tradicionales y los científicos, porque se valora a la experiencia como una fuente legítima de conocimiento. La segunda perspectiva es la **utilitarista** (concepciones Empírico Contextual y Cientificista); en este caso los conocimientos se constituyen en una vía para que los estudiantes lleguen al conocimiento científico. Y la tercera perspectiva es la de **no puentes** (concepción Excluyente y Cientificista); en este caso la enseñanza se

entiende como una sustitución de los conocimientos ancestrales (erróneos) por los científicos, en unos casos logrados por repetición.

La diversidad epistémica se observa en las cinco concepciones y se pueden caracterizar así: (a) descentramiento del etnocentrismo epistemológico, que en la concepción Socio Cultural se logra mediante una **crítica epistemológica** y aceptando que la validez de los conocimientos ancestrales es posible porque se comprueban de manera diferente, o porque estos son complementarios con los científicos; (b) un descentramiento que se logra mediante la **crítica ética** (concepción Socio Cultural y Humanista), por lo tanto se considera que la perspectiva universalista del conocimiento es inconveniente para el reconocimiento del otro, o por la valoración e importancia de los conocimientos ancestrales para la humanidad; (c) descentramiento moderado o mínimo (concepción Empírico Contextual), que considera a las experiencias y conocimientos ancestrales puesto que el conocimiento científico también se fundamenta en la experiencia –como el conocimiento tradicional–, pero las experiencias de estos últimos deben formularse en términos de montajes experimentales; (d) etnocentrismo epistemológico fuerte (concepción Cientificista), donde el conocimiento que más sentido tiene es el científico; y (e) etnocentrismo epistemológico excluyente, en el cual un tipo de conocimiento excluye la consideración de otros tipos de conocimientos.

Finalmente, las consideraciones culturales muestran que: (a) la dimensión cultural de la diversidad cultural se fundamenta en caracterizar su origen, en el ámbito nacional, mediante consideraciones más antropológicas (concepción Socio Cultural); y (b) la perspectiva cultural se fundamenta en la visión universalista (concepción Cientificista) y considera que dado que la diversidad cultural da origen a distintos intereses, se debe priorizar la enseñanza de los conocimientos universales.

De acuerdo con las tendencias de estas concepciones, el estudio no es conclusivo, pero se pueden realizar las siguientes aproximaciones:

- Concepción Socio Cultural: tendencia a la aceptación en Bucaramanga y tendencia al rechazo en Barranquilla.
- Concepción Excluyente: tendencia a la aceptación en las ciudades de Leticia y Quibdó.
- Concepción Empírico Contextual: tendencia a la aceptación en Quibdó y Bucaramanga, y tendencia al rechazo en la ciudad de Florencia.
- Concepción Humanista: tendencia a la aceptación en Cali.

- Concepción Cientificista: tendencia a la aceptación en las ciudades de Tunja e Ibagué.
- La ciudad en donde se encuentran todas las tendencias y no pudo ser caracterizada, fue Bogotá.
- Con respecto a San Andrés, los resultados son muy atípicos y poco conclusivos.
- Con respecto a las demás ciudades, como Medellín y Villavicencio, tampoco fue posible una conclusión.

Con respecto al criterio de género, no se encontraron diferencias. En relación con la experiencia laboral, el nivel educativo en donde se ha trabajado, y la formación académica, variedad de titulaciones y dobles titulaciones, debido a los múltiples niveles en los cuales se han desempeñado los(as) docentes, no fue posible una adecuada tabulación y sistematización de estas informaciones.

En el diseño del instrumento, aunque las dimensiones que le dieron origen (histórica, política, educativa, diversidad epistémica y cultural) permitieron una caracterización inicial, fueron muy amplias y arrojaron un cuestionario de más de trescientas afirmaciones que fue necesario reducir, lo que justifica el porcentaje de varianza explicada del 34%. El anterior análisis muestra nuevas posibilidades de categorías para la elaboración de un nuevo cuestionario y su aplicación, concentrándose en la atención regional, considerando como universo a cada región, ya que como se anotó en el capítulo primero, las muestras auto ponderadas invalidaron datos como los de San Andrés.

Para finalizar el análisis de aspectos metodológicos, podemos retomar las observaciones realizadas por Utges y Pacca, por ejemplo la relacionada con los modelos espontáneos de onda (Utges & Pacca, 1998; 1999), o la investigación en torno a las teorías implícitas de los docentes sobre tecnología y su enseñanza (Utges *et al.*, 2002); estas se constituyeron en orientaciones fundamentales para nuestro trabajo:

- Los enunciados deben incorporar, de la manera más amplia posible, las diversas unidades de significado presentes en el discurso de la población en estudio respecto del tema que interesa. Indican estas autoras que la construcción del dominio de enunciados verbales, que conduce a la determinación del cuestionario que se utilizará, constituye la etapa tal vez más importante de todo el proceso, requiriendo necesariamente un momento previo exploratorio que proporcione más elementos para su elaboración, aspectos que fueron ilustrados en el capítulo primero.

- Los cuestionarios deben apartarse de preguntas formales o de situaciones muy escolarizadas, que puedan dar lugar a respuestas esquematizadas, en nuestro caso, el diseño de la situaciones fue muy importante, al tratarse de preguntas o aspectos poco tratados y menos usuales para los profesores y profesoras.
- Una representación esquemática de los aspectos considerados significativos en las respuestas de cada persona, para visualizar de modo global los criterios sustentados, es de gran apoyo para el análisis; este procedimiento fue muy útil dada la gran cantidad de información, y puede verse en los capítulos tercero y cuarto. Otro procedimiento que se puede recomendar, al cual accedió el equipo, fue el uso de hojas de cálculo con la opción de auto filtro por palabras y colores.
- El estudio exploratorio constituye la base para la identificación preliminar de las representaciones buscadas y la elaboración de criterios iniciales de categorización, pero además, proporciona un listado amplio de argumentaciones y modos diferentes de interpretar cada situación.
- La etapa sistemática permite, con auxilio de software estadístico, un análisis individual de cada enunciado, considerando la determinación de valores medios y desviaciones estándar, así como los histogramas de frecuencias de respuestas. Este proceso es importante, no solo para conocer las tendencias generales en las respuestas a los enunciados, sino también para considerar la pertinencia de cada enunciado respecto del análisis factorial que se realiza posteriormente. Los enunciados que obtienen respuestas muy similares por parte de todos los sujetos (desviación estándar muy pequeña) no son considerados.
- Descartados los enunciados con respuestas muy similares por parte de todos los sujetos, se realiza el análisis multivariado. Se determinan las matrices de correlación y proximidad de las variables, y utilizando los comandos `FACTOR` y `PROXIMITY` del programa `SPSS`, se agrupan las variables en clusters y en factores. Para el caso de los clusters, mediante el uso de diferentes métodos; y para la determinación de los factores se utiliza el Análisis de Componentes Principales (ACP), buscando optimizar la solución a través de la rotación `VARIMAX`.
- Para el análisis, las autoras de referencia han adoptado la propuesta de Rodrigo, Rodríguez & Marrero (1994), que consiste en asociar cada factor obtenido a partir del ACP, con una representación implícita. Las hipótesis iniciales, surgidas del análisis de casos, constituyen un elemento de suma importancia en ese proceso, que culmina con la especificación de los rasgos relevantes de las distintas concepciones encontradas.
- Igualmente tuvimos en cuenta, como lo señalan las autoras, que pasar de factores a modelos o teorías no fue inmediato; significó un proceso de

interpretación en el cual las experiencias de los investigadores, su comprensión de la temática, los aportes del análisis de casos específicos y entrevistas, fueron esenciales. En ese sentido, resaltan que la combinación de herramientas cualitativas y cuantitativas de análisis contribuyeron notablemente para la obtención de resultados más ajustados y confiables.

EL RECONOCIMIENTO DEL OTRO. ALGUNOS DESAFÍOS

Una reflexión que aún no hemos abordado directamente, la cual ha surgido en los diferentes capítulos, es el debate del *otro*, aspecto de gran importancia en muchos campos como la antropología y la educación, y para nuestro caso, la enseñanza de las ciencias. Esta relación entre el *otro* y la enseñanza de las ciencias fue observada en esta investigación desde diferentes aristas (histórica, política, educativa y epistemológica); además, queda claro que para los profesores y profesoras dicho vínculo siempre estuvo presente, y gracias a sus relatos, estamos culminando este libro con estas últimas líneas. De otra parte, y para concluir, queremos aportar con algunas reflexiones en torno a los retos y desafíos que consideramos ineludibles para una formación de profesores que –¡¡por supuesto!!– está comprometida con la diversidad cultural del país.

5.1. El otro y las concepciones de los profesores de ciencias

Aproximarse al *otro* significa un acercamiento al tema de la subjetividad, la identidad cultural y la concepción de un sujeto localizado y contextualizado, esto en un marco de interpretación cultural. Entendiendo que el *otro* no se representa únicamente como otra cultura, sino en un sentido ampliado; entonces también se refiere a otras culturas, otros sentidos, otros significados y, en general, los otros sujetos diferentes a mí, que se han constituido –en unos contextos de significación– en relaciones particulares con la naturaleza, su sociedad y su cultura.

El desarrollo de la antropología, como campo del saber, lleva consigo el descubrimiento del otro, pero este hallazgo se debe a que desde su propia constitución «desde su inicio, a finales del siglo XIX, se apropia del término “cultura” y lo erige en concepto totémico, en símbolo distintivo» (Velho, 1978). Así, las transformaciones del concepto de cultura, dentro de la antropología, significaron también cambios de perspectiva en la conceptualización del otro; en consecuencia, este término ha ido adoptando diferentes formas y significados, no siendo este siempre el mismo; sin embargo, lo importante de la discusión es entender, si en todos los casos, el «otro» es realmente reconocido.

Por ejemplo, los antropólogos evolucionistas norteamericanos y europeos han hecho poco por ofrecer una mirada alternativa a las sociedades «primitivas» que estudian, y mucho menos para desarrollar un nuevo léxico para hacer equivalentes las bases culturales fundamentales de los diferentes conocimientos, inclusive aquellos de la tradición intelectual de occidente (Dover, R., 2002). Se trata de lugares discursivos de exclusión, presentes incluso en los problemas de propiedad intelectual de grupos subalternos, como la apropiación de la autoría por parte de occidente del conocimiento ancestral sobre la naturaleza, y su uso indígena y local de la misma (Naomi Roht-Arriza, citada por Dover, R., 2002).

Así, la aproximación al otro cuenta con varios intentos: la negación del otro, para reconocer el sí mismo, o como un caso particular de la universalidad humana (Molina, 2005). Estos intentos, como la atribución de una lógica propia susceptible de ser traducida a estructuras universales, son parte de dichos acercamientos. De otra parte, tratándose del reconocimiento del otro en la clase de ciencias, un concepto específico del mismo estaría orientado por un concepto de cultura que permita la comprensión de la heterogeneidad, la diferencia y la diversidad cultural en un país que, como Colombia, se auto-define como multiétnico.

Si volvemos al etnocentrismo epistemológico encontrado en las concepciones empírico contextuales, científicas y excluyentes, podemos identificar algunos debates que nos ayudan a profundizar la discusión y lograr mayor comprensión sobre la interiorización del «otro» en las diferentes posturas etnocéntricas epistemológicas encontradas en dichas concepciones. Así, identificamos dos aspectos en la discusión: la relación entre razonamiento, exclusión y el otro en el marco del análisis cultural, y el reconocimiento del otro y enseñanza de las ciencias.

5.1.1. El otro, razonamiento y exclusión

Un primer elemento de análisis se refiere a la **relación entre el otro, el razonamiento y la exclusión en el marco del análisis cultural**. Es en este contexto, en que la discusión entre el iluminismo y el romanticismo, propuesta por Shweder (1991), se puede retomar para complementar un marco comprensivo sobre el otro, sobre su pensamiento, sus cosmovisiones, en la perspectiva de potencializar la condición diversa y heterogénea de

nuestra cultura. Contrariamente al iluminismo, para los románticos las ideas y prácticas no se fundamentan ni en la lógica, ni en la ciencia empírica; las ideas y prácticas van más allá, no son racionales ni irracionales, son *no racionales*. Existen casos donde los cánones de lo racional, como la validez, están fuera de lugar. Advertimos ya, en esta postura de Shweder, que aquella herencia universalista e ideológica que justifica la existencia de lo irracional por oposición a lo racional, como aquello que no cumple con cánones lógicos «ya establecidos como ideales», obedecen a visiones maniqueas; quienes no razonan y realizan inducciones y deducciones correctas a partir de las evidencias, se comportan irracionalmente porque no actúan de acuerdo con lo previsto como el ideal racional.

Otro aspecto que problematiza este ideal de ser racionales, es aquel al cual se refieren los resultados de las investigaciones en antropología cognitiva (citados por Shweder). En ellos se observa que la mayoría de las veces, las personas actúan con una mentalidad «primitiva», así lo paralógico es valorado como error. Las estrategias para conseguir información son deficientes; se tienen habilidades de razonamiento y deducción limitados, no se sabe cómo calcular la probabilidad de un suceso, se tienen procedimientos defectuosos de inferencia deductiva, etc. Como anota Shweder: *No somos buenos aplicando la ciencia*.

Estos trabajos permiten relativizar el privilegio absoluto que el iluminista da al pensamiento racional; así, este dominio humano de lo racional se entiende como una de las posibilidades de la acción del pensamiento. En estas investigaciones anota Shweder: «la mente “primitiva” estudiada por Tylor y Fazer un siglo atrás resulta ser la mente “intuitiva” o “cotidiana” de los adultos normales de todas las culturas» (Shweder, 1991, p. 88). O como lo mostró Tulviste (1991), las formas de razonamiento también se refieren al lenguaje utilizado, al contenido de la situaciones referidas y a los contextos en los cuales se presentan dichas situaciones (cotidianos o científicos, por ejemplo).

Una dificultad que se aprecia en este razonamiento es que lo diverso, lo distinto, lo heterogéneo, está siendo calificado despectivamente como irracional, lo que implica una clausura hacia el otro diferente, como ya se anotó, «una incorrecta identificación de racionalidad con logicidad» (Toulmin, 1977, p. 70). A esta postura, Shweder propone una tercera caracterización, el ámbito de lo no racional, superando la disyuntiva racional/irracional. Lo

que nos queda es la «cultura», un particionamiento del mundo no racional, extra lógico, arbitrario, que es «enmarcada», referida, actuada y aún rotulada, y que se transmite de una generación a la siguiente:

puedes comer conejos y ovejas, pero no perros o caballos. ¿Pueden la lógica y la ciencia habernos dicho eso? Para los románticos, las ideas en el límite, no tienen fundamentación racional; y la forma como el mundo “realmente es” varía según el “marco” (Shweder, 1991, p. 97).

Como anota Tulviste (1991), dichos marcos se relacionan de variados modos de pensar íntimamente relacionados con los significados socialmente construidos. De acuerdo con Bruner (1990), con los marcos de referencia los sujetos construyen el mundo, caracterizan su curso, sedimentan los acontecimientos; con ellos se orientan y con ellos también construyen su conocimiento. «De la misma manera, que sin ellos estaría perdido en las tinieblas de una experiencia caótica» (Bruner, 1990, p. 66).

Las anteriores reflexiones nos muestran la necesidad, no solo de deconstruir visiones modernas del conocimiento científico para avanzar simultáneamente en la deconstrucción del etnocentrismo epistemológico presente en las visiones Empírico contextual, Excluyente y Cientificista y encontrar así un equilibrio educativo que reconozca al otro como diverso y diferente en la clase. También muestran que se trata de una concepción de cultura que determina la idea del otro, en particular su capacidad cognitiva ajustada a razonamientos Universales, en términos de Tyler y Fraser. Como anota Bruner, el funcionamiento cognitivo está vinculado a marcos de referencia constituidos culturalmente, y también al contexto y al contenido referido (Tulviste, 1991). De igual manera, Lubben, Netshisaulu & Campbell, B. (1999) encontraron que los estudiantes son capaces de distinguir entre diferentes tipos de razonamiento, apropiados para situaciones cotidianas culturales o para contextos científicos. Al respecto, Mortimer (2001) ha mostrado que los estudiantes tienen diferentes formas de hablar y de pensar sobre el mundo, de acuerdo con sus compromisos ontológicos y epistemológicos, que implican polisemias de conceptos relacionados también con los usos del lenguaje en variados contextos. Así, se debe reconocer que la conceptualización y el funcionamiento cognitivo están íntimamente vinculados a la diversidad, en este caso, conceptual de cada sujeto y de los sujetos.

5.1.2. Reconocimiento del otro y enseñanza de las ciencias

Un segundo aspecto para analizar se refiere al **reconocimiento del «otro» y la enseñanza de las ciencias**. Volviendo al concepto de cultura «en términos adjetivos» de García (2004), se destaca que este retoma un aspecto importante relacionado con el reconocimiento del otro, como es la necesidad de la organización de las diferencias en espacios sociales específicos, con lo cual, dependiendo del curso de las interacciones entre lo diferente, se establece un sentido específico de lo social y del otro. Así, este se refiere a: (a) la instancia de confrontación del consenso y la hegemonía, configuración de la cultura política y también de la legitimidad; (b) facilita, además, hablar de una dimensión que se refiere a «diferencias, contrastes y comparaciones, pensarla más allá de las propiedades de los grupos y más como un recurso heurístico para hablar de las diferencias» (Arjun Appadurai); (c) «como el choque de significados; como la cultura pública que tiene su coherencia textual pero que es localmente interpretada» (Ortner).

Varios esfuerzos en la enseñanza de las ciencias, que buscan el reconocimiento del otro, se relacionan con la crítica a la propuesta de Strike & Posner (1992) de cambio conceptual y el enfoque sociocultural de la enseñanza de las ciencias (Tobin, 2012). De otra parte, también se registran esfuerzos en las posturas multiculturales, pluralistas, epistemológicas e interculturalistas. Estos enfoques ponen en evidencia los tres aspectos relacionados con diferentes maneras de organizar las variaciones en el encuentro entre diferentes (García, 2004), pero ahora en el campo de la enseñanza de las ciencias: confrontación del consenso y la hegemonía en relación con las ideas predominantes; debate sobre las diferencias en el espacio escolar; y choques culturales, lo que conlleva a diferentes interpretaciones en torno, por ejemplo, a nociones sobre la naturaleza, las cuales adquieren una comprensión específica de acuerdo con cada sujeto que aprende y según su pertenencia cultural.

Ilustración 14. Reconocimiento del otro y enseñanza de las ciencias



Fuente. Elaboración del Equipo de Investigación

Como veremos, con la siguiente perspectiva se ilustra lo que García (2004) refiere con nuevas interpretaciones (específicas) provocadas por choques entre culturas y de significados. Para Demastes, Good & Peebles (1995) y Demastes, Good & Peebles (1996), el conocimiento previo del estudiante y del proceso de cambio conceptual se entiende como una caracterización que comporta cierta heterogeneidad. La ecología conceptual de los estudiantes (que participaron en el estudio) es comprendida fuera de los marcos meramente lógicos; ella involucra, además, aspectos como las creencias, los compromisos epistemológicos, los valores, la relación entre conceptos y el medio conceptual, entre otros. Así, en torno a temas sobre la evolución de la vida, se observa que en los aprendizajes analizados mediante las ecologías conceptuales existe poca familiaridad con la información presentada en la clase, tensiones afectivas cuando se dirigen hacia la adopción de explicaciones científicas que divergen con las propias creencias, conflictos y negociación de los marcos conceptuales de acuerdo con diferentes conocimientos e intereses y disociación consciente del conflicto ciencia/religión, la cual produce una especie de selección pragmática de informaciones y datos.

En conclusión, tanto los intereses como los valores desarrollan un papel importante en la asunción de una posición epistemológica; así, el examen de la coherencia de los estudiantes y la búsqueda de sus justificaciones, es un trabajo que comporta una mayor complejidad, por no decir que la búsqueda en sí misma de coherencia pierde en gran parte su sentido, porque sus resultados (en términos didácticos) no siempre conducen a la creación de alternativas eficaces en el aula. Lo anterior, anota Molina, «Quiere decir que no es conducente llevar a una mesa de laboratorio las ideas de los estudiantes y hacerles una disección para establecer su comportamiento lógico apartadas de donde ellas se originan, funcionan y se fundamentan» (2005, p. 25). La propuesta de los autores es reconocer diferentes tipos de aprendizaje que involucre aspectos (compromisos, creencias) subjetivos, culturales, epistemológicos y cognitivos que reconozcan la diversidad conceptual.

La postura de Tobin (2012), que sintetiza algunos aspectos sobre su enfoque sociocultural de la enseñanza en cuatro aspectos, puede identificarse con la organización de la instancia escolar para el adecuado debate de las diferencias: (a) se trata de una red social interactiva que produce y mantiene entornos de aprendizaje sobre la base de transacciones fluidas que facilitan resultados colectivos e individuales; (b) la enseñanza de las ciencias es colectiva; (c) el enfoque Sociocultural en la enseñanza de las ciencias, se basa en relaciones dialécticas (que buscan superar las dualidades y el de la lógica), e implican la existencia de la irreductibilidad y copresencia, en la cual cada entidad presupone la presencia de la otra. Así, el aprendizaje y la enseñanza se representan como Aprendizaje I Enseñanza, en la cual cada entidad es irreductible a la otra, pero cada una reconoce la copresencia de la otra, esto es, ambas entidades mantienen una relación dialéctica; (d) iluminar la enseñanza de las ciencias mediante la teoría sociocultural es una postura ontológica, que permite dar sentido a lo que se realiza (que frecuentemente es inconsciente), mediante procesos reflexivos que le den sentido a la acción, con el fin de mejorar los ambientes de aprendizaje.

Con respecto a posturas multiculturales, sostienen la necesidad de incluir en la enseñanza de las ciencias los TEK (en español CET, Conocimientos Ecológicos Tradicionales); por ejemplo, para Snively & Corsiglia «en muchos centros educativos donde se enseña la ciencia moderna occidental, se enseña a expensas de la ciencia indígena, que puede precipitar una hegemonía epistemológica y el imperialismo cultural» (2001, p. 7). A nivel histórico, Nieto (2000) analiza los aportes a la ciencia Hispánica de la colonia en el caso del descubrimiento de especies desconocidas en la Nueva Granada, de los grupos amerindios en Colombia; proceso que fue posible mediante la

traducción de los saberes locales indígenas a la botánica ilustrada española de la historia natural de finales del siglo XVIII. Tal proceso se realizó sin el reconocimiento de los portadores de estos conocimientos, calificados como supersticiosos e irracionales.

En el contexto de la enseñanza de las ciencias, varios trabajos muestran que las mismas comunidades no están seguras de la importancia de sus propios conocimientos, efecto de una enseñanza de las ciencias que sistemáticamente ha excluido estos saberes; sin embargo, otros muestran que en proyectos donde se involucran diversos conocimientos, es posible la revalorización del «otro». Desde el punto de vista educativo, ilustra Cobern (1996b) que en una serie de estudios entre 1972 y 1980, Maddock (1981) encontró que la enseñanza de la ciencia en Papúa (Nueva Guinea) tuvo un efecto altamente alienante, que alejó a los estudiantes de su cultura tradicional: «cuanto más formal es la escolaridad que una persona ha recibido, mayor es la alienación» (p. 32). Holmes (1977) y Wilson (1981) tuvieron resultados similares.

Quintrique & McGinity (2009), en su estudio sobre el impacto del modelo curricular implementado en una comunidad constituida por pobladores Mapuches y no Mapuches de la IX región de Araucanía en Chile, establecen que «los Kimches (las personas sabias en la comunidad Mapuche) y los padres de familia conocen los fundamentos, contenidos y finalidades educativas, para la formación de la persona en saberes y conocimientos Mapuches» (Quintrique & McGinity, 2009, p. 173); sin embargo, las representaciones sociales del estudiantado no consideran importante el conocimiento propio en su proceso de formación escolar y su posterior desenvolvimiento en la sociedad. En este mismo sentido, Gonzáles & Contreras (2009) también muestran que existe un desconocimiento de los saberes ancestrales Mapuches, específicamente en la Universidad; sus conocimientos sobre etnobotánica no son considerados, por ejemplo, en la formación de ingenieros forestales. Estas posturas multiculturales, por permitir la deconstrucción de las hegemonías y preponderancia de la ciencia occidental moderna en detrimento de otros conocimientos, ayudan a la confrontación del consenso y las hegemonías de las ideas dominantes.

De otra parte, ya existen trabajos en el campo de la enseñanza de las ciencias, que han mostrado que es posible que las comunidades den validez a sus propios conocimientos en proyectos en los cuales tanto los conocimientos científicos como los Ecológicos Tradicionales son importantes para resolver un problema, con lo cual se podría aceptar que se trata de

otra instancia escolar y comunitaria (simultáneamente) para el debate de las diferencias y la creación de alternativas en donde las divergencias se complementan y potencializan. Este es el caso de Castaño (2009), que muestra que la profundización en los campos del saber biológico, por parte de los jóvenes futuros profesores de biología, está asociada con el impulso a la escuela campesina (en el Valle de Tenza, Colombia), en la cual participan los pobladores con sus prácticas artesanales agrícolas; esta actividad ha dado origen a la *Red de cultivadores agroecológicos*, que busca certificar sistemas de producción limpia. Esta interesante conjunción también se observa en la forma como se conceptualiza la docencia desde una perspectiva occidental, pero articulada con concepciones propias ancestrales. Los conceptos vistos en los espacios académicos se utilizan para crear nuevos mundos o entidades emergentes. Como anota Cobern (1996b) desde una perspectiva constructivista, es más fácil ver al científico moderno y a las personas, llamadas tradicionales, comprometidos en la misma actividad.

Con respecto a las posturas pluralistas epistemológicas, de acuerdo con El-Hani & Mortimer (2007), se trata de una posición intermedia en el debate sobre el multiculturalismo/universalismo, sobre la base del pluralismo epistemológico de Cobern & Loving (2001), la filosofía pragmatista, la defensa de la educación multicultural en la enseñanza de la ciencia y el modelo de perfil conceptual. Un elemento importante en esta posición es la propuesta de que la comprensión es fundamental para la educación científica. Se trata de la defensa y compromiso de una ética de convivencia para hacer frente a las diferencias culturales, según la cual, los procesos sociales, incluyendo los argumentativos en la educación científica, deben estar enmarcados en el diálogo y la confrontación de los argumentos en la búsqueda de posibles soluciones, y un esfuerzo para convivir con las diferencias si no se alcanza una solución negociada. Están de acuerdo con la inclusión de las ideas culturales de los alumnos en la enseñanza de las ciencias, ya que si no son consideradas, impiden el desarrollo de un currículo multicultural y, por tanto, cualquier intento de ampliar la definición de la ciencia escolar, para que las ideas de los otros y las otras formas de conocimiento puedan ser tratadas. Los profesores de ciencias siempre deben tomar en cuenta la diversidad de visiones del mundo de los estudiantes, dándoles espacio en los procesos argumentativos en las clases de ciencias, pero nunca hay que perder de vista la necesidad de estimularlos para entender las ideas científicas. Esta visión se basa en una distinción entre los objetivos de la educación científica y la naturaleza de la enseñanza de las ciencias, y exige una discusión acerca de cómo el aprendizaje se llevará a cabo en una educación científica culturalmente sensible, y acerca de los enfoques comunicativos

que pueden ser más productivos en las clases de ciencias. En este sentido, propone que una perspectiva comprometida con una educación sensible al contexto es la de perfil conceptual, ya referenciada. Como la postura de Tobin (2012) y Castaño (2009), esta visión busca soluciones creativas a los conflictos y enfoques culturales divergentes, ubicándola en la perspectiva que se refiere a la instancia escolar del debate de las diferencias.

Cobern (1996a), considera que la importancia del constructivismo: (a) permite ver la naturaleza de la variación; y (b) mantiene una prometedora orientación para la investigación, específicamente la exploración de problemas culturales y metafísicos que están en el corazón de la comprensión. En consecuencia, con los dos aspectos anteriores concluye que la investigación debe iluminar lo que significa entender, para la ciencia, desde diferentes perspectivas culturales. Por eso es crucial preguntar lo que podría ser una perspectiva de las ciencias única: africana, árabe, asiática o latinoamericana, y cómo podría incorporarse en la enseñanza en África, Arabia, Asia y países de América Latina. Al respecto, Cobern precisa que no está sugiriendo lo anterior; aclara que lo que se está discutiendo es la influencia cultural de los tejidos de significados, en los cuales la ciencia es incluida, y lo que varía es su apariencia y comprensión de cultura en cultura. Respecto a los tres criterios de análisis establecidos (García, 2004) para determinar cómo diferentes perspectivas en la enseñanza de las ciencias reconocen al otro, en este caso la propuesta de Cobern (1996a) y Cobern & Loving (2001) se refiere a la deconstrucción de la hegemonía del consenso acerca de las ideas dominantes sobre la ciencia, que también se entiende en ausencia de los contextos culturales en la cual esta se desarrolla (Ainkenhead & Ogawa, 2007).

De otra parte, Cobern (1991) propone el concepto de visión de mundo para la enseñanza de las ciencias, que la considera culturalmente dependiente e implícita; es una organización fundamental de la mente, compuesta por presuposiciones y creencias que predisponen a sentir, pensar y actuar dentro de patrones previsible. La ciencia es más que un sistema de conceptos. De acuerdo con Wittgenstein, es un conjunto de principios o de presuposiciones culturalmente determinados, que a su vez delimitan a las teorías. Así, la comprensión de los conceptos científicos (enseñanza y aprendizaje de las ciencias) no es archivar por adquisición un conjunto jerárquico de ideas, sino la adquisición de las presuposiciones que soportan estas jerarquías; así ellas tienen fuerza y alcance, y de esto dependen las aproximaciones al conocimiento científico por parte de los estudiantes. Dado que esta postura se basa en la comprensión, que implica tanto aspectos cultura-

les como metafísicos, el entendimiento de los conceptos científicos no puede estar desvinculado de las creencias; así el aprendizaje podría asumirse como comprensión de las creencias científicas y no como su aceptación, lo cual requiere «que en el aula se promueva el debate sobre lo que cada uno cree y las razones por las que piensa que las cosas son así. Esto implica que los profesores de ciencias tengan una amplia preparación cultural y filosófica». (Cobern, Molina & Peñaloza, 2013, p. 190). Esta postura puede aportar a la organización de las diferencias en la instancia escolar.

Finalmente, las posturas interculturalistas no difieren de varias de las consideraciones anteriores (pluralistas epistemológicos y multiculturalistas), pero con un mayor énfasis en los intercambios entre CET (TEK) y CCE (Conocimientos Científicos Escolares). Como ya se anotó, si se entiende la enseñanza y el aprendizaje como proceso, en el cual se ponen en contacto diferentes perspectivas, culturas o subculturas (de acuerdo con las elecciones de los investigadores), en tales condiciones el aprendizaje se puede entender como el paso a través de fronteras culturales, es decir, sucede entre el mundo de la ciencia y los mundos personales y culturales de los estudiantes (Costa, 1995; Ainkenhead & Jegede, 1999; Ainkenhead, 2001; George, 2001; Medina-Jerez, 2008). En tal sentido, se propone la idea de puentes como metáfora para referirse a dichos traspasos de fronteras; estos se realizan entre CET y CCE, y posibilitan la comunicación entre esos dos mundos; se trata de una experiencia intercultural para la mayoría de los estudiantes, que sucede en medio de diversos conflictos cognitivos (George, 2001) explicados, en parte, desde el aprendizaje colateral (Jegede, 1995).

Al respecto, Jegede (1995) propone este concepto que se refiere a cómo deberían ser entendidos los conflictos que se presentan entre diferentes visiones (las propias y las de la ciencia escolar), en el traspaso de fronteras culturales:

1. En un aprendizaje colateral paralelo, el estudiante puede mantener las dos visiones en conflicto con poca interferencia entre ellas y utilizar, cuando lo considere, la perspectiva que mejor se adapta a una situación en particular;
2. En el aprendizaje colateral seguro el estudiante resuelve el conflicto; en este caso puede encontrar buenas razones para mantener ambas visiones o puede decidir incorporar algún aspecto de una en la otra. Entre estos dos extremos existen otras opciones que representan varios grados de interacción y resolución de conflicto.

Para terminar, una manera de referirse a la otredad, en el marco de la anterior discusión, se puede ver en el tramo siguiente:

Entender la otredad conlleva examinar la dialéctica de dicha relación. Apoyados en Molina (2005), podemos proyectar algunas características de la misma. La mera reproducción de los CCE implicará esquemas, hábitos, valores, ritos que están soportados en la institucionalidad impuesta por la escuela, las acciones docentes y la enseñanza de conocimientos, todos ellos sustentados en la estructura de la perspectiva asimilacionista; sin embargo, no se puede dar cuenta del consumo, de la producción y del intercambio de todos los valores, las ideas, los sueños y los deseos de quienes participan en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Aunque la asimilación no es total, todo aquello que se presume que no es coherente con los CCE se invisibiliza por voluntad propia o por desconocimiento del otro. Es posible que en la relación entre CET y CCE surjan acoplamientos bien logrados y encuentros afortunados, pero, en otros casos, se presentarán disonancias y superposiciones que no se acoplan. La comprensión de los procesos simbólicos implicados requiere que siempre se consideren la coexistencia de varias culturas fundantes de los conocimientos y las prácticas vinculadas, que pueden dar origen a conflictos, mutaciones y visiones que se sobreponen. El reconocimiento del otro también depende de cómo esta dialéctica se constituye en memoria, la cual será determinante en las actitudes que orienten las relaciones entre CET y CCE (Molina & Mojica, 2013, p. 40).

En este caso, el reconocimiento del otro se refiere a los intercambios que producen diferenciación de perspectivas e interpretaciones variadas, organizadas de manera educativa.

En esta perspectiva podemos ubicar el trabajo de Verrangia & Silva (2010), que en la búsqueda de una ciudadanía plena, proponen que sería importante incluir en la clase de ciencias conocimientos de matriz afro descendiente y amerindia, como aquellos conocimientos milenarios que han mantenido la tierra fértil, relacionándolos con el concepto de desarrollo sustentable. Esta manera de realizar la enseñanza de las ciencias, contribuye simultáneamente con la revalorización de los conocimientos tradicionales y con la ampliación de la visión científica de los estudiantes. Esta propuesta también se refiere a la organización de la instancia escolar para la potenciación creativa de configuración de la diferencia.

Finalmente, una actitud dialógica y crítica emancipadora, apoyada en una concepción intercultural integradora para la educación en ciencias, se

constituye en una propuesta para discernir sobre las notables resistencias y confrontaciones anotadas. En cada caso se requerirán, por supuesto, estudios locales y específicos para así proponer y profundizar en las alternativas discutidas.

Igualmente, queremos concluir esta parte con una referencia de Federici *et al.*, (2000), presentada en el marco de su crítica al cientificismo en la educación:

Ante la amenaza de la actitud objetivante, la reflexión debe reabrir el camino hacia un reconocimiento del otro en el que las posibilidades de libertad y de autodeterminación pasen a ocupar un primer plano, para así preservar una de las bases fundamentales de la interacción. El sólo hecho de que el maestro piense en el alumno como alguien que puede ser libre y que además tiene como su naturaleza por decirlo así, ser libre, ese solo cambio de pensamiento cambia su acción. La reflexión se torna así mediación fundamental de la praxis educativa (Federici, C., et al., 2000, pp. 58-59).

5.2. Una manera de concluir: desafíos para la formación de profesores

En este apartado, a manera de conclusión, se proponen varios desafíos, formulados a partir de los resultados y diferentes reflexiones realizadas en esta investigación, que ayudarían a orientar la formación inicial y continuada de profesores y la propia autoformación. Lo anterior con el fin de posibilitar una postura de crítica epistemológica al respecto de los etnocentrismos enunciados y orientar actividades en el aula; estas dos acciones, entendidas como un proceso de aprendizaje sobre la diversidad cultural, específicamente en relación con la enseñanza y aprendizaje de las ciencias. E igualmente, potenciar el concepto de enseñanza como puente entre CET y CCE. A continuación se señalan varios desafíos:

1. El modelo de Yuen (2009) hace posible un análisis de la sensibilidad intercultural; así, permite reenfoque la formación de los profesores en contextos de diferenciación cultural, preparándolos para prácticas pedagógicas sensibles a lo intercultural e incluye aspectos como la conciencia, actitudes, sensibilidad y comportamiento del profesorado. Las categorías de análisis propuestas son: Negación o defensa de las diferencias culturales; Yo revertido en el tu, que antepone el pensamiento del otro sobre el propio; aceptación/adaptación comprensión de las complejas diferencias culturales y

acomodación a las mismas; y marginalidad encapsulada, que incorpora la identidad multicultural en las perspectivas confusas de la cultura. Estas no solo permiten determinar la sensibilidad intercultural, sino también un autoexamen de las propias perspectivas, con lo cual podría ser incluida como una estrategia de formación.

2. Así, de acuerdo con los resultados obtenidos en la investigación de Smolen, Colville-Hall, Liang & Mac Donald (2006), es necesario que los profesores discutan las adaptaciones del currículo menos en términos de las características individuales del estudiante, para que lo puedan considerar en términos de la diversidad de valores culturales. Este aspecto es significativo dados los resultados encontrados sobre el poco reconocimiento de la diversidad cultural, ya que los profesores y profesoras reconocen más las desigualdades y la discriminación.
3. De acuerdo con la necesidad planteada por García (2004), de organizar las diferencias en el espacio social en busca del reconocimiento del otro, de lo otro, ya discutidas en el apartado anterior, son muy importantes los resultados de Baptista & El-Hani (2009), que señalan que los programas de formación inicial y continuada de maestros deben propiciar la adquisición de habilidades que pueden ayudar a gestionar las posibles tensiones y conflictos en el salón de clases, originados en la falta de comprensión de la diversidad cultural. Igualmente, atender al contexto implica una comprensión de la educación científica alternativa que se plantee como objetivo enriquecer la gama de modos de pensar y maneras de hablar.
4. Otro desafío se refiere a las perspectivas que orientan las ideas sobre la ciencia de los profesores. Al respecto se deben realizar diferentes investigaciones que aumenten la comprensión cultural de las ciencias, y transferir estos resultados a procesos de formación. Ampliar la conciencia de las diferentes implicaciones sociales y políticas de las diversas visiones de la ciencia (Rudolph, 2003); entender la ciencia con múltiples bases culturales (Cobern & Loving, 2001); estudiar la ciencia teniendo en cuenta aspectos como género y «raza», contexto, poder y privilegio (Bianchini & Solomon, 2003; Atwater, 1996; Hodson, 1999; Rosser, 1997; Sleeter & Grant, 1999).
5. Al respecto de las desigualdades y discriminación socioeconómicas, se requiere eliminar la inequidad, no solo desde el punto de vista epistemológico, de las prácticas de educación científica e implementar estrategias que sean sensibles y culturalmente incluyentes (Rodríguez, 1998; Southerland & Gess-Newsome 1999).

De otra parte, se presentan algunas recomendaciones que se refieren a los desafíos implicados en la atención a la diversidad en el aula:

1. El desarrollo profesional, en relación al reconocimiento de la diversidad cultural, se refiere a la triple relación de enseñanza de las ciencias, diversidad lingüística y diversidad cultural de los estudiantes, lo cual requiere un compromiso a través de proyectos que involucren colectivos de profesores, y no de pequeños grupos que, además, participan con frecuencia de manera voluntaria (Kennedy, 1998; Segura *et al.*, 2000). Ello legitimaría esta opción formativa mediante la elaboración e implementación de políticas públicas desarrolladas desde la escuela.
2. Weinstein, Curran & Tomlinson-Clarke (2003) consideran que una Gestión de la Clase Culturalmente Sensible (GCCS) hace parte de un proceso de formación a largo plazo, en el cual la diversidad cultural se convierte en un lente a través del cual los profesores ven las tareas de gestión de la clase. El GCCS comienza con el entendimiento del «yo», del «otro» y del contexto. Pero para ser culturalmente sensibles, es necesario adquirir «el conocimiento del contenido cultural». Se debe aprender, por ejemplo, acerca de los orígenes familiares de los estudiantes, sus experiencias previas educativas, las normas de su cultura en las relaciones interpersonales de sus padres, expectativas de la disciplina y la manera como sus culturas tratan el tiempo y el espacio. En cambio, los maestros deben usar los conocimientos culturales conseguidos como una manera que demuestran la apertura y disposición para aprender acerca de los aspectos de la cultura que son importantes para los estudiantes y sus familias (Mishne, 2000).
3. A partir del trabajo de Gertrude, H. (1986), que propone que es necesario ayudar a personas para que se aproximen a la diversidad cultural para así superar el etnocentrismo epistemológico identificado en algunas de las concepciones de los profesores y fortalecer las tendencias alternativas de las concepciones humanista y socio cultural. Esencialmente, se debe realizar un proceso de aprendizaje de las diferentes epistemes sobre lo natural, configurado históricamente en nuestra sociedad.
4. En consecuencia, el propósito de la línea de investigación Enseñanza de las ciencias, contexto y diversidad cultural (Molina, 2012) es conocer la naturaleza de estas diversidades, así se desarrollan varias investigaciones de nivel doctoral, que buscan comprender cómo se entretajan y se relacionan conocimientos tradicionales, escolares y científicos (Bustos, 2012; Castañón, 2012; Castillo, 2010; Pedreros, 2009; Pérez, 2012 y Venegas 2009).
5. De otra parte, trabajos prácticos de aula muestran que ciertos conocimientos, como la etnobiología, pueden desempeñar un papel importante en la comprensión de cómo los estudiantes de las comunidades tradicionales entienden la naturaleza, y en consecuencia, puede contribuir sustancialmente a las iniciativas de una educación científica en dichas comunidades (Baptista & El-Hani, 2009). En tal sentido, se requiere investigar el desa-

rollo de trabajos de aula como estos y así determinar cómo se superan los etnocentrismos identificados, cómo se ponen en relación los diferentes tipos de conocimientos presentes en el aula, cómo se tramitan las tensiones y polaridades que se presentan en aulas culturalmente diversas y cómo logran los profesores y profesoras conocer las culturas de sus estudiantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aaronsohn, E., Carter, C. J., & Howell, M. (1995). Preparing monocultural teachers for a multicultural world: Attitudes toward inner-city schools. *Equity and Excellence in Education*, 28(1), 5-9.
- Abell, S. K., Smith, D. C. (1994). What is science? Preservice elementary teacher's conceptions of the nature of science. *International Journal of Science Education*, 16, 475-487.
- Aikenhead, G. S. (1996). Science education: Border crossings into the subculture of science. *Studies in Science Education*, 27, 1-52.
- Aikenhead, G. S. (1997). Toward a first nations cross-cultural science and technology curriculum. *Science Education*, 81, 217-238.
- Aikenhead, G. S. (2001). Students' ease in crossing cultural borders into school science. *Science Education*, 85, 180-188.
- Aikenhead, G. (2006, August). *Science and technology education from different cultural perspectives*. Paper presented at International Organization for Science and Technology Education Symposium. Penang, Malaysia.
- Aikenhead, G. S. & Jegede, O. J. (1999). Cross-cultural science education: A cognitive explanation of a cultural phenomenon. *Journal of Research in Science Teaching*, 36, 269-287.
- Aikenhead G. S. & Huntley, B. (2000). *Teachers' Views on Aboriginal Students Learning Western and Aboriginal Science*. Consultado en Agosto 20 de 2008. Disponible en <http://www.usask.ca/education/people/aikenhead/cjne.pdf>.
- Aikenhead, G. S. & Ogawa, M. (2007). Indigenous Knowledge and Science Revisited. *Cultural Studies of Science Education*, 2, 539-620.
- Amaral, O. M., Garrison, L. & Klentschy, M. (2002). Helping English learners increase achievement through inquiry-based science instruction. *Bilingual Research Journal*, 26, 213-239.
- Aristizabal, A. (2014). Configuración de la Identidad profesional docente como producto cultural (pp. 165-186). En: A. Molina (Ed.). *Enseñanza de las ciencias y Cultura: Múltiples aproximaciones*. Serie Grupos, N° 7. Bogotá-Colombia: Fondo Editorial Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

- Atwater, M. (1996). Teacher education and multicultural education: Implications for science education research. *Journal of Science Teacher Education*, 7, 1-21.
- Ballenger, C. (1999). *Teaching other people's children: Literacy and learning in a bilingual classroom*. New York: Teachers College Press.
- Ballenger, C. & Rosebery, A. S. (2003). What counts as teacher research? Investigating the scientific and mathematical ideas of children from culturally diverse backgrounds. *Teachers College Record*, 105, 297-314.
- Bank, J. (2004). Teaching for social justice, diversity and citizenship in a global world. *The Educational Forum*, 68, 289-298.
- Banks, M. (2004). Becoming a cross-cultural teacher. In: C. F. Diaz (Ed.), *Multicultural education for the 21st century* (pp. 171-183). New York: Longman.
- Baptista, G. & El-Hani, Ch. (2009). The Contribution of Ethnobiology to the Construction of a Dialogue Between Ways of Knowing: A Case Study in a Brazilian Public High School. *Science & Education*, 18, 503-520.
- Barajas, D. (2005). *Las relaciones que establece el profesor universitario de biología con la disciplina que enseña. Una explicación epistemológica en dos estudios de caso en la Universidad Tecnológica del Chocó*. Tesis de Maestría para optar al título de Magíster en Educación con énfasis en docencia de las ciencias experimentales. Medellín: Facultad de Educación, Universidad de Antioquia.
- Barnett, J. & Hodson, D. (2001). Pedagogical Context Knowledge: Toward a fuller understanding of what good science teachers know. *Science Education*, 85, 426-453.
- Bauch, P. (1984). *The impact of teachers' instructional beliefs on their teaching: Implications for research and practice*. Abril. Reunión anual de la AERA. New Orleans.
- Bennett, J. M., Bennett, M. J. & Allen, W. (1999). Developing intercultural competence in the language classroom. In: R. M. Paige, D. L. Lange & Y. A. Yershova (Eds.), *Culture as the core: Integrating culture into the language curriculum*. CARLA working paper # 15. Minneapolis, MN: University of Minnesota.
- Bianchini, E. & Solomon, M. (2003). Constructing views of science tied to issues of equity and diversity: A study of beginning science teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(1), 53-76.

- Brand, B. & Glasson, G. (2004). Crossing cultural borders into science teaching: Early life experiences, racial and ethnic identities, and beliefs about diversity. *Journal of research in science teaching*, 41(2), 119-141.
- Brickhouse, N. W. (1990) Teachers' beliefs about the nature of science and their relationship to classroom practice. *Journal of Teacher Education*, 41, 53-62.
- Briscoe, C. (1991). The dynamic interactions among beliefs, role metaphors and teaching practices. A case study of teachers change. *Science Education*, 75(2), 185-199.
- Bryan, L. A. & Atwater, M. M. (2002). Teacher beliefs and cultural models: A challenge for science teacher preparation programs. *Science Education*, 86, 821-839.
- Bosi, A. (1998). *Dialética Da Colonição*. Companhia das Letras. São Paulo, Brasil: Editora Shawarcz.
- Bowers, C. A. (1999). Changing the dominant cultural perspective in education. In: G. A. Smith & D. R. Williams (Eds.), *Ecological education in action: On weaving education, culture, and the environment* (pp. 161-178). Albany, NY: State University of New York Press.
- Brown, M., Luft, L., Roehrig, G. & Kern, A. (2006). *Beginning science teachers' perspectives on the nature of science: The development of a nature of science*. Rubric. Presented at the ASTE 2006 International Conference. Portland, Oregon.
- Brown, S. & Kysilka, M. (1994). In search of multicultural and global education in real classrooms. *Journal of Curriculum and Supervision*, 9, 313-316.
- Bruner, J. S. (1988). *Realidad mental y mundos posibles*. Barcelona: Gedisa.
- Bruner, J. S. (1990). *Actos de significado: Más allá de la revolución cognitiva*. Madrid: Alianza.
- Buitink, J. & Kemme, S. (1986). Changes in students-teacher thinking. *European Journal of Teacher Education*, 9(1), 75-84.
- Bustos, E. H. (2012). Tesis doctoral en curso. *Concepciones de territorio de docentes universitarios formadores de profesionales de las ciencias de la tierra: Estudio Comparado en dos IES de comunidades culturalmente diferenciadas*. Colombia: Doctorado Interinstitucional en Educación-Universidad Distrital (DIE-UD).

- Bustos, E. H. (2014). La importancia de la relación cultura, territorio y enseñanza de las ciencias (pp. 83-101). En: A. Molina (Ed.). *Enseñanza de las ciencias y Cultura: Múltiples aproximaciones*. Serie Grupos, N° 7. Bogotá, Colombia: Fondo Editorial Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Buxton, C. (2005). Creating a culture of academic success in an urban science and math magnet high school. *Science Education*, 89, 392-417.
- Cabo, J. M. & Enrique, C. (2004). Hacia un concepto de ciencia intercultural. *Enseñanza de las ciencias*, 22(1), 137-146.
- Cajete, G. (1999). "Look to the mountain": Reflections on indigenous ecology. In: G. Cajete (Ed.), *A people's ecology: Exploration in sustainable living* (pp. 1-20). Santa Fe, NM: Clear Light Publishers.
- Cajete, G. (2000). *Native science: Natural laws of interdependence*. Santa Fe, NM: Clear Light Publishers.
- Canen, A. & Oliveira, A. M. A. de (2002). Multiculturalismo e currículo em ação: um estudo de caso. *Revista Brasileira de Educação*, 21, 61-74.
- Cannella, G. & Reiff, J. (1994). Teacher preparation for diversity. *Equity and Excellence in Education*, 27(3), 28-33.
- Carnicer, J. & Furió, C. (2002). La epistemología docente convencional como impedimento para el cambio. *Investigación en la Escuela*, 47, 33-52.
- Castaño, G. (2009). Territorio, campesinidad y territorialización. *Núcleo de estudios, Pesquisas e Projectos de reforma Agraria*, 1-10.
- Castaño, N. C. & Leudo, M. (1998). Las nociones de los niños acerca de lo vivo. Implicaciones didácticas. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis-TED*, 4, 42-49. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Castaño, N. C. (2010). *Formación de docentes en Biología con pertinencia y en contexto desde una perspectiva intercultural. Comunicación oral*. II Congreso Nacional de Investigación en Educación, Ciencias y Tecnología. Seminario Internacional sobre Enseñanza de las Ciencias. Santiago de Cali.
- Castaño, N. C. (2012). Tesis doctoral en curso. *Concepto de Vida, Cosmogonía Uitoto, Enseñanza de la Biología y diversidad cultural: Perspectivas ontológicas y epistemológicas*. Doctorado Interinstitucional en Educación-Universidad Distrital (DIE-UD).

- Castaño, N. C. (2014). Las relaciones modernización, educación, conocimiento, poder y la urgencia de construir formas alternativas de pensamiento para la educación en ciencias (pp. 123-143). En: A. Molina (Ed.). *Enseñanza de las ciencias y Cultura: Múltiples aproximaciones*. Serie Grupos, N° 7. Bogotá, Colombia: Fondo Editorial Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Castillo, J. C. (2010). *Ideas de Tiempo de Estudiantes de primer semestre de Licenciatura en Ciencias: Estudio Comparativo con Comunidades Culturalmente Diferenciadas mediante Perfiles Conceptuales*. (Tesis doctoral en desarrollo). Bogotá, Colombia: Doctorado Interinstitucional en Educación-Universidad Distrital (DIE-UD).
- Castillo, J. C. (2012). Reflexiones sobre el tiempo en la física. En: A. Molina (Ed.). *Educación en Ciencias y la Formación de Profesores: Avances de investigación Educación en Ciencias* (pp. 113-148). Bogotá: Ed. Fondo de Publicaciones Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Chen, G. M. (1997). *A review of the concept of intercultural sensitivity*. Paper presented at the biennial convention of Pacific and Asian Communication Association. January 1997. Honolulu, Hawaii.
- Chevalier, M. & Houser, N. O. (1995). Multicultural self-development in the pre-service classroom: Equity education for the dominant culture. *Equity & Excellence in Education*, 28, 5-13.
- Chinn, P. (2012). Developing Teachers' Place-Based and Culture-Based Pedagogical Content Knowledge and Agency. In: B. Fraser, K. Tobin & K. McRobbie. *Second international handbook of science education*. Springer Dordrecht Heidelberg London, New York.
- Cifuentes, M. C. (2009). Decolonizar la ciencia y su enseñanza. *Memorias*. I Congreso Nacional de Investigación en Educación en Ciencias y Tecnología. Consultado en septiembre de 2012, disponible en: http://www.educyt.org/portal/images/stories/ponencias1/Sala4/decolonizar_la_ciencia_y_su_ensenanza.pdf, p.p. 1-10.
- Cifuentes, M. C. (2012). Los conocimientos docentes: múltiples aproximaciones que exhortan su reconocimiento. En: A. Molina (Ed.), *Perspectivas epistemológicas, culturales y didácticas en Educación en Ciencias y formación de profesores: Avances de Investigación* (Primera ed., Vol. 9. pp. 15-56). Bogotá, Colombia: Fondo Editorial Universidad Distrital.
- Clandinin, D. J. & Connelly, F. M. (1995). *Teachers' professional knowledge landscapes*. New York: Teachers College Press.

- Claxton, G. (1987) *Vivir y Aprender*. Madrid: Alianza Psicología.
- Cobern, W. W. (1991). *World View Theory and Science Education Research*. Manhattan, Kansas: NARST.
- Cobern, W. W. (1996a). Worldview theory and conceptual change in science education. *Science Education*, 80, 579-610.
- Cobern, W. W. (1996b). Constructivism and non-western Science Education Research. *International Journal Science Education*, 18(3), 295-310.
- Cobern, W. & Loving, C. (2001). Defining "Science" in a Multicultural World: Implications for Science Education. *Science Education*, 85, 50-67.
- Cobern, W., Molina, A. & Peñaloza-J., G. (2013). Enseñanza de las ciencias y contextos culturales: un testimonio de vida. Entrevista a William Cobern. *Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 6(12), 187-192. Edición especial Enseñanza de las ciencias y diversidad cultural.
- Cole, M. (1999). Poner la cultura en el centro. En: M, Cole. *Psicología Cultural*. Traducido por Tomás del Amo. España: Morata.
- Costa, V. (1995). When Science is "Another World": Relationships between Worlds of Family, Friends, School, and Science. *Science Education*, 79(3), 313-333.
- Cruz-Janzen, M. (2000). From our readers: Preparing pre-service teacher candidates for leadership in equity. *Equity and Excellence in Education*, 33(1), 94-101.
- Cronbach, L. (1951). Coefficient Alpha and the internal structure of test. *Psychometrika*, 16(3), 297-334.
- Czerniak, C. M., Lumpe, A. & Haney, J. (1999). Science teachers' beliefs and intentions to implement thematic units. *Journal of Science Teacher Education*, 10, 123-145.
- Davidman, L. & Davidman, P. (1997). *Teaching with a multicultural perspective* (2nd ed.). New York: Addison Wesley Longman Inc.
- Delpit, L. (1995). *Other people's children: Cultural conflicts in the classroom*. New York: The New Press.
- Demastes S. S., Good R. G. & Peebles, P. (1995). Student's Conceptual Ecologies and Process of Conceptual Change in Evolution. *Science Education* 79(6), 637-666.

- Demastes, S. H., Ronald G., Good, R. G. & Peebles, P. (1996). Patterns of conceptual change in evolution. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(4), 407-431.
- Elbaz, F. (1981) The teachers' practical knowledge: report of a case study. *Curriculum Inquiri*, 11(1), 43-71.
- El-Hani, C. N. & Bizzo, N. (1999). Formas de construtivismo: Teoria da mudança conceitual e construtivismo contextual. In: M. A. Moreira & F. Ostermann (Org.). *Atas do II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*.
- El-Hani, C. N., & Bizzo, N. (2002). Formas de construtivismo: Mudança conceitual e construtivismo contextual. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, 4, 1-25.
- El-Hani, N. C. & Sepúlveda, C. (2006). Referenciais teóricos y subsídios metodológicos para a pesquisa sobre as relações entre educação científica e cultura. Em: F. Teixeira Dos Santos & M. A. Greca. *Pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias* (pp. 161-212). Rio Grande do Sul: Unijuí Editora.
- El-Hani C. N. & Mortimer, E. F. (2007). Multicultural education, pragmatism and the goals of science teaching. *Cultural Studies in Science Education*, 2, 657-687.
- Elkana, Y. (1983). La ciencia como sistema cultural: una visión antropológica. *Boletín de la Sociedad Colombiana de Epistemología*, 3, 10-11.
- Emmer, E. T., Evertson, C. M. & Anderson, L. M. (1980). Effective classroom management at the beginning of the school year. *The Elementary School Journal*, 80(5), 219-231.
- Federici, C., Granés, J., Mockus, A., Charum, J., Castro, M., Hernández, C. A. & Guerrero, B. (2000). Límites del cientificismo en educación. En: A. Molina (Org). *Planteamientos en educación*. Bogotá: Centro de Impresión Digital Cargraphics, S.A.
- Fernández, E. (2000). *Análisis de las concepciones docentes sobre la actividad científica: una propuesta de transformación*. Tesis Doctoral para la obtención del título de Doctor en Educación. España: Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales, Universitat de València.
- Foster, M. (1994). Effective black teachers: A literature review. In: E. R. Hollins, J. E. King, & W. C. Hayman (Eds.), *Teaching diverse populations: Formulating a knowledge base* (pp. 225– 242). Albany: State University of New York Press.

- Foster, A. L. (2005). Student interest in computer science plummets. Recuperado el 31 de octubre de 2008, disponible en: <http://chronicle.com/free/v51/i38/38a03101.htm>
- Gallavan, N. (1998). Why aren't teachers using effective multicultural education practices? *Equity and Excellence in Education*, 31(2), 20-27.
- Gallagher, J. J. (1991). Perspective and practicing secondary school science teachers' knowledge and beliefs about the philosophy of science. *Science Education*, 75, 121-133.
- Gallego, R. & Pérez, R. (1999). *El problema del cambio en las concepciones epistemológicas, pedagógicas y didácticas*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- García, N. (2004). *Diferentes, desiguales y desconectados. Mapas de la Interculturalidad*. Buenos Aires: Gedisa.
- Gail, J. (1984). On the organization of laughter in talk about troubles. In: J. M. Atkinson & J. Heritage (Eds.). *Structures of Social Action: Studies in Conversation Analysis* (pp. 346-369). Cambridge: Cambridge University Press.
- Garibaldi, A. M. (1992). Preparing teachers for culturally diverse classrooms. In: M. Dilworth (Ed.), *Diversity in teacher education* (pp. 23-39). San Francisco: Jossey-Boss.
- Gay, G. (2000). *Culturally responsive teaching: theory, research, and practice*. New York: Teachers College Press.
- Gayle-Evans, G. & Michael, D. (2006). A study of pre-service teachers' awareness of multicultural issues. *Multicultural perspectives*, 8(1), 45-50.
- Galvão, C. (2005). Narrativa em Educação. *Ciência & Educação*, 11(2), 327-345.
- Gee, J. P. (1990). *Social linguistics and illiteracies: ideology and discourses*. New York: Falmer Press. Tomado por Galvão, C. (2005). Narrativa em educação. *Ciência & Educação*, 11(9), 327-345.
- Geertz, C. (1989). *La interpretación de las culturas*. Barcelona, España: Gedisa.
- George, J. (2001). *Culture and Science Education: A Look from the Developing World*. An ActionBioscience.org. Original article. Consultado el 31 de mayo de 2007, disponible en <http://www.actionbioscience.org/education/george.html>

- Gertrude, H. (1986). *Cultural diversity awareness inventory*. Michigan Reading Association.
- Gil-Pérez, D., Fernández Montoro, I., Carrascosa Alís, J., Cachapuz, A. & Praia, J. (2001). Para uma imagem não deformada do trabalho científico. *Ciência & Educação*, 7, 125-153.
- Giroux, H. (1995). *Cruzando límites*. España: Gedisa editorial.
- Glasson, G. E. & Lalik, R. V. (1993). Reinterpreting the learning cycle from a social constructivist perspective: A qualitative study of teachers' beliefs and practices. *Journal of Research in Science Teaching*, 30, 187-207.
- Gollnick, D. & Chinn, P. (2002). *Multicultural education in a pluralistic society* (6th ed.). Upper Saddle River, N. J.: Merrill Prentice Hall.
- Gomes, N. L. (2003). Cultura negra e educação. *Revista Brasileira. Educação*, 23, 75-85.
- Gordon, D. (1984). The Image of Science, Technological Consciousness and Hidden Curriculum. *Curriculum Inquiry*, 14(4), 367-400.
- Greenfield-Arambula, T. (2005, April). *The research lens on multicultural science teacher education: What are the research findings, if any, on major components needed in a model program for multicultural science teacher education?* Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching. Dallas, TX.
- Gruenewald, D. A. (2008). Place-based education: Grounding culturally responsive teaching in geographical diversity. In: D. A. Gruenewald & G. A. Smith (Eds.), *Place-based education in the global age: Local diversity* (pp. 137-153). New York: Taylor & Francis Group.
- Grossman, D. & Yuen, C. (2006). Beyond the rhetoric: a study of the intercultural sensitivity of Hong Kong secondary school teachers. *Pacific-Asian Education (PAE) Journal*, 18(1), 70-87.
- Guilbert, L. & Meloche, D. (1993). L'idée de science chez des enseignants en formation: un lien entre L'histoire des science et L'heterogénéité de visions? *Didaskalia*, 2, 7-30.
- Gutiérrez de Pineda, V. (1975). *Familia y Cultura en Colombia*. Bogotá: Instituto Colombiano de Cultura. Colcultura.

- Gutman, A. (1993). *El multiculturalismo y "la política del reconocimiento"*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Gurgel, C. M. A. (2003). Por um enfoque sociocultural da educação das Ciências Experimentais. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2(3), 1-9.
- Hammer, M., Bennett, M. & Wiseman, R. (2003). Measuring intercultural sensitivity: the intercultural development inventory. *International Journal of Intercultural Relations*, 27, 421-443.
- Hampton, E. & Rodriguez, R. (2001). Inquiry science in bilingual classrooms. *Bilingual Research Journal*, 25, 461-478.
- Harres, J. B. S. (1999). Uma revisão de pesquisas nas concepções de professores sobre a natureza da ciência e suas implicações para o ensino. *Investigações em Ensino das Ciências*, 4(3), 197-211.
- Hart, J. & Lee, O. (2003). Teacher professional development to improve science and literacy achievement of English language learners. *Bilingual Research Journal*, 27, 475-501.
- Hederich, Ch., Camargo, Á., Guzmán, L. & Pacheco, J. C. (1999). *Regiones Cognitivas en Colombia*. Bogotá: Centro de Investigaciones, Universidad Pedagógica Nacional-CIUP.
- Hernández, B. R. (2014). Contexto cultural y currículum en la enseñanza de las ciencias (pp. 145-164). En: A. Molina (Ed.). *Enseñanza de las ciencias y Cultura: Múltiples aproximaciones*. Serie Grupos, N° 7. Bogotá, Colombia: Fondo Editorial Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Hodson, D. (1993). In search of a rationale for multicultural science education. *Science Education*, 77, 685-711.
- Hodson, D. (1999). Going Beyond Cultural Pluralism: Science Education for Sociopolitical Action. *Science Education* 83, 775-796.
- Horenczyk, G. & Tatar, M. (2002). Teachers' attitudes toward multiculturalism and their perceptions of the school organizational culture. *Teaching and Teacher Education*, 18(4), 435-445.
- Janssen, M. A. & Ostrom, E. (2006). Governing social-ecological systems. In: L. Tesfatsion & K. L. Judd (Eds.), *Handbook of computational economics* (Vol. 2, pp. 1465-1509). Amsterdam, the Netherlands: North-Holland.

- Jeffersonian Transcription Notation as described in Jefferson, Gail (1984): On the organization of laughter in talk about troubles. In: J. M. Atkinson & J. Heritage (Eds.). *Structures of Social Action: Studies in Conversation Analysis* (pp. 346-369). Cambridge: Cambridge University Press.
- Jegede, O. (1995). Collateral learning and the eco-cultural paradigm in science and mathematics education in Africa. *Studies in Science Education*, 25, 97-137.
- Jegede, O. J. & Okebukola, P. A. (1991). The effect of instruction on sociocultural beliefs hindering the learning of science. *Journal of Research in Science Education*, 28, 275-285.
- Kates, R. W. & Parris, T. M (2003). Long-term trends and a sustainability transition. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100, 8062–8067.
- Kawagley, A. O., Norril-Tull, D. & Norris-Tull, R. A. (1998). The indigenous world-view of Yupiang culture: Its scientific nature and relevance to the practice and teaching of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(2), 133-144.
- Kawagley, A. & Barnhardt, R. (1999). Education indigenous to place: Western science meets native reality. In: G. A. Smith & D. R. Williams (Eds.), *Ecological education in action: On weaving education, culture, and the environment* (pp. 117–140). Albany, NY: State University of New York Press.
- Kennedy, M. M. (1998). Education reform and subject matter knowledge. *Journal of Research and Science Teaching*, 35, 249-263.
- King, B. B. (1991). Beginning teachers' knowledge of and attitude towards history and philosophy of science. *Science Education*, 75, 135-141.
- Koulaidis, V. & Ogborn, J. (1989). Philosophy of science. An empirical study of teacher's views. *International Journal of Science Education*, 11(2), 173-184.
- Koulaidis, V. & Ogborn, J. (1995). Science teachers's philosophical assumptions: how well do we understand them? *International Journal of Science Education*, 17(3), 273-283.
- Ladson-Billings, G. (1994). Who will teach our children? Preparing teachers to effectively teach African American students. In: E. R. Hollins, J. E. King, & W. C. Hayman (Eds.), *Teaching in diverse populations: Formulating a knowledge base* (pp. 129-142). Albany, NY: State University of New York Press.
- Lakin, S. & Wellington, J. (1994). Who will teach the "nature of science"? Teachers' view of science and their implications for science education. *International Journal of Science Education*, 16, 175-190.

- Lave, J. & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. NY: Cambridge University Press.
- Lederman, N. (1992). Students' and Teachers' Conceptions of Nature of Science: A Review of the Research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 331-359.
- Lee, O. (2004). Teacher change in beliefs and practices in science and literacy instruction with English language learners. *Journal of Research in Science Teaching*, 41, 65-93.
- Lee, O., Luykx, A., Buxton, C. & Shaver, A. (2007). The Challenge of Altering Elementary School Teachers' Beliefs and Practices Regarding Linguistic and Cultural Diversity in Science Instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(9), 1269-1291.
- Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, 22(140), 1-55.
- López, L. (1997) La diversidad étnica, cultural y lingüística latinoamericana y los recursos humanos que la educación requiere. *Revista Iberoamericana de Educación*, 13, 47-98.
- Loucks-Horsley, S., Hewson, P. W., Love, N. & Stiles, K. E. (1998). *Designing professional development for teachers of science and mathematics*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Luft, J. A., Bragg, J. & Peters, C. (1999). Learning to teach in a Diverse Setting: A Case Study of a Multicultural Science Education Enthusiast. *Science & Education*, 83(5), 527-543.
- Ma, H. (2009). Chinese Secondary School Science teachers' Understanding of the Nature of Science. Emerging from their Views of Nature. *Research in Science Education*, 39(5), 701-724.
- McCall, A. L. (1995). We were cheated! Students' responses to a multicultural, social reconstructionist teacher education course. *Equity and Excellence in Education*, 29, 15-24.
- McAllister, G. & Irvine, J. J. (2000). Cross cultural competency and multicultural teacher education. *Review of Educational Research*, 70, 3-24.
- Maddock, M. N. (1981). Science Education: an Anthropological Viewpoint. *Studies in Science Education*, 8, 1-26.

- Malcolm, S., Chubin, D. & Babco, E. (2005). Women and STEM disciplines: Beyond the barriers. *American Association of Colleges and Universities*, 34, 4.
- Manning, M. (2000). Understanding diversity, accepting others: Realities and Directions. *Educational Horizons*, 78(2), 77-79.
- Martín, R. (1994). *El conocimiento del cambio químico en la formación inicial del profesorado. Estudio de las concepciones disciplinares y didácticas de los estudiantes de magisterio*. Tesis Doctoral para la obtención del título de Doctor en Educación. España: Universidad de Sevilla, Facultad de Educación, Programa Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales, un enfoque interdisciplinar.
- Martins, I., Gouvea, G., Jansen, M., Terreri, L. & Santos, A. (2006). Transitando fronteras: Reflexiones a partir del análisis del discurso de formadores de profesores de ciencias. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 11(031), 1127-1150.
- Martínez, C. (2000). *Las propuestas curriculares sobre el conocimiento escolar en el área de conocimiento del medio: dos estudios de caso en profesores de primaria*. Tesis Doctoral para la obtención del título de Doctor en Educación. España: Universidad de Sevilla, Facultad de Educación, Programa Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales, un enfoque interdisciplinar.
- Martínez, C. & Rivero, A. (2005). Algunos aspectos a considerar en una propuesta de conocimiento escolar desde una perspectiva compleja. Reflexiones en torno a un estudio de caso en las clases de ciencias. *Revista Enseñanza de las Ciencias, número extra*. Disponible en: http://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2005nEXTRA/edlc_a2005nEXTRAp244algasp.pdf
- Martínez, C., Valbuena, E. & Molina, A. (2013). Los contenidos escolares: el conocimiento de una profesora de ciencias de primaria. *Revista Enseñanza de las ciencias, número extra*. IX, Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias. 2179-2183.
- Martínez, C. & Molina, A. (2011). La especificidad del conocimiento profesional y del conocimiento escolar en las clases de ciencias: algunas relaciones con la cultura. *Revista EDUCYT*, 2(2), 35-57.
- Martínez, C.; Molina, A. & Reyes, J. (2010). Conocimiento escolar en la didáctica de las ciencias: una aproximación al problema. *Memorias*. II congreso Nacional de investigación en educación en ciencias y tecnología. EDUCYT.
- Marrero, J. (1994). Las teorías implícitas del profesorado vínculo entre la cultura y la práctica de la enseñanza. En: M. J. Rodrigo, A. Rodríguez & J. Marrero (Eds.).

Las Teorías Implícitas. Una Aproximación al Pensamiento Cotidiano. Madrid: Ed. Aprendizaje Visor.

Mason, T. (1999). Prospective teachers' attitudes toward urban schools: Can they be changed? *Multicultural Education*, 6(4), 9-13.

McKinley, E. (2008). From object to subject: Hybrid identities of indigenous women in science. *Cultural Studies in Science Education*, 3(4), 959-975.

Medina-Jerez, W. (2008). Between local culture and school science: The case of provincial and urban students from eastern Colombia. *Research in Science Education*, 38(2), 189-212.

Merino, B. & Hammond, L. (2001). How do teachers facilitate writing for bilingual learners in "sheltered constructivist" science? *Electronic Journal in Science and Literacy*, 1.

Mishne, J. (2000). *Multiculturalism and the therapeutic process.* New York: Guilford Press.

Middleton, D. & Edwards, D. (1992). *Memoria compartida. La naturaleza social del recuerdo y del olvido.* España: Paidós.

Molina, A. (2000). *Conhecimento, Cultura e Escola: Um estudo de suas Inter-relações a partir das idéias dos alunos (8-12 anos) sobre os espinhos dos cactos.* Tesis doutoral, para a obtenção do título de Doutor em Educação. Brasil: Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação,.

Molina, A. (2002) Conglomerado de relevancias de niños, niñas y jóvenes. *Revista Científica*, 4(1), 187-200:

Molina, A., El-Hani, N. C., Sepulveda, C., López, D., Mojica, L. & Espitia, M. (2004.). Enfoques culturales en investigaciones acerca de la enseñanza, el aprendizaje los textos escolares en la evolución de la vida. *Cuadernos de Investigación*, 4, 9-33.

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

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

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

- Molina, A. (2011). Contribuciones metodológicas para el estudio de las relaciones entre contexto cultural e ideas de la naturaleza de niños y niñas. En: A. Molina (Org.). *Algunas aproximaciones a la investigación en educación en enseñanza de las Ciencias Naturales en América Latina* (pp. 63-89). Bogotá: Fondo Editorial Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Molina, A. (2013). Perspectivas de los profesores de ciencias: Entre el etnocentrismo epistemológico y la alteridad. *Revista da Associação Brasileira de Ensino de Biologia*, 6, 14-36.
- Molina, A. & Mojica, L. (2013). Enseñanza como puente entre conocimientos científicos escolares y conocimientos ecológicos tradicionales. *Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 6(12), 37-53. Edición especial Enseñanza de las ciencias y diversidad cultural.
- Molina, A. (En prensa). Research in science education in South America, social cohesion and Cultural diversity. In: N. C. El-Hani & E. Mortimer (Org.), *Science Education in the word*.
- Montealegre, R. (2004). La comprensión del texto: Sentido y Significado. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 36(2), 243-255. Disponible en <http://www.redalyc.org/pdf/805/80536205.pdf>, en junio de 2013.
- Mortimer, E. F. (1998). Multivoicedness and univocality in classroom discourse: an example from theory of matter. *International Journal for Science Education*, 1(20), 67-82.
- Mortimer, E. F. (2000). *Linguagem e Formacao de Conceitos no Ensino de Ciencias*. UFMG, MG: ed. Belo Horizonte.
- Mortimer, E. F. (2001). Perfil Conceptual: Modos de pensar y hablar en las aulas de ciencia. *Infancia y Aprendizaje*, 24(4), 475-490.
- Mosquera, C. J. (2008). *El cambio en la epistemología y en la práctica docente de Profesores universitarios de Química*. Tesis Doctoral. Valencia: Universidad de Valencia.
- Mosquera, C. J. & Furió, C. J. (2008). El cambio didáctico en profesores universitarios de química a través de un programa de actividades basado en la enseñanza por investigación orientada. *Revista Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 22, 115-154.
- Mosquera, C., J. & Molina, A. (2011). Tendencias actuales en la formación de profesores de ciencias, diversidad cultural y perspectivas contextualistas. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis-TED*, 30(2), 9-29.

- Ndura, E. (2006). Reflections of teachers' culture in the classroom: beginning to see and hear. *Electronic Magazine of Multicultural Education*, 8(2), 1-13. Recuperado el 04-26-2007. Disponible en <http://www.eastern.edu/publications/emme/2006fall/ndura.pdf>.
- Nieto, M. (2000). Remedios para el Imperio: historia natural y la apropiación del nuevo mundo. *Colombia 2000*, 1, 279. Instituto Colombiano de Antropología e Historia.
- Ninnes, P. (2000). Representations of indigenous knowledges in secondary school science textbooks in Australia and Canada. *International Journal of Science Education*, 22, 603-617.
- Ogawa, M. (1995). Science education in a multiscience perspective. *Science Education*, 79, 583-593.
- Ogberg, A. (1986). Using construct theory as a basis for research into teacher professional development. *Journal of Curriculum Studies*, 19(1), 55-65.
- Oliver, S. & Koballa, T. (1992). *Science Educators use of the concept of belief*. Paper presented at the 65th annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching. Boston.
- Ooka Pang, V. (1995). Why do we need this class? Multicultural education for teachers. *Phi Delta Kappan*, 76, 289-292.
- Orr, D. W. (2004). *Earth in mind: On education, environment, and the human prospect*. Washington, DC: Island Press.
- Paige, M., Jacobs-Cassuto, M., Yershova, Y. & DeJaeghere, J. (2003). Assessing intercultural sensitivity: an empirical analysis of the Hammer and Bennett Intercultural Development Inventory. *International Journal of Intercultural Relations*, 27, 467-486.
- Patchen, T. & Petersen, A. C. (2008). Constructing cultural relevance in science: a case study of two elementary teachers. *In Science & Education*, 92(6), 994-1014.
- Pajares, M. F. (1992). Teacher's beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62, 307-332.
- Paniagua, M. (2010). Categorías y principales debates para el abordaje de la diversidad y alteridad. *Revista Internacional de DIVERSIDAD Y ALTERIDAD*, 1(1), 11-18.

- Pedrerros, R. I. (2009). Tesis doctoral en curso. *Perfil Conceptual de equilibrio térmico de los individuos de dos comunidades culturalmente diferenciadas*. Bogotá, Colombia: Doctorado Interinstitucional en Educación-Universidad Distrital (DIE-UD).
- Pedrerros, R. I. (2011). Compromisos ontológicos y epistemológicos en el estudio de situaciones de equilibrio, en comunidades culturalmente diferenciadas Colombia. *Educación y Ciudad*, 21, 7-28.
- Pedrerros, R. I. (2012). Dimensión del Perfil conceptual en las investigaciones sobre la enseñanza de las ciencias. En: A. Molina (Ed.). *Educación en ciencias y la formación de profesores: avances de investigación educación en ciencias* (pp. 113-148). Bogotá: Ed. Fondo de Publicaciones Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Perafán, G. A. (2004). *La epistemología del profesor sobre su propio conocimiento profesional*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Pérez, M. R. (2011). *Educación en Ciencias y Diversidad Cultural: una reflexión para la formación de profesores de ciencias*. V Congreso Internacional sobre Formación de Profesores de Ciencias. Ponencia: Educación en Ciencias y Diversidad Cultural: una reflexión para la formación de profesores de ciencias.
- Pérez, M. R. (2012). *Concepciones de biodiversidad desde la perspectiva de la diversidad cultural: Estudio comparado con profesores en formación de la Licenciatura en Biología*. (Tesis doctoral en curso). Bogotá, Colombia: Doctorado Interinstitucional en Educación Universidad Distrital (DIE-UD).
- Pérez, M. R. (2014). Concepciones de biodiversidad desde la perspectiva de la diversidad cultural (pp. 39-60). En: A. Molina (Ed.). *Enseñanza de las ciencias y Cultura: Múltiples aproximaciones*. Serie Grupos, N° 7. Bogotá, Colombia: Fondo Editorial Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Pomeroy, D. (1993) Implications of teachers' beliefs about the nature of science: comparison of the beliefs of scientists, secondary science teachers, and elementary teachers. *Science Education*, 77, 261-278.
- Porlán, R. (1989). *Teoría del conocimiento, teoría de la enseñanza y desarrollo profesional. Las concepciones epistemológicas de los profesores*. Tesis Doctoral para la obtención del Título de Doctor en Educación. España: Universidad de Sevilla, Facultad de Educación, Programa Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales, un enfoque interdisciplinar.
- Porlán, R. & Martín, R. (1996). Ciencia, profesores y enseñanza: unas relaciones complejas. *Alambique*, 8, 23-32.

- Porlán, R., Rivero, A. & Martín, R. (2000). El conocimiento del profesorado sobre la ciencia, su enseñanza y aprendizaje. En: F. Perales & P. Cañal (Comp.), *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Alcoy: Marfil.
- Pope, M. L. y Scott, E. M. (1983). Teacher's epistemology and practice. En: R. Halter y J. K. Olson. *Teacher thinking: a new perspective on persisting problems in education*. Holanda: Lisse: Swets y Zuitlinger.
- Prawat, R. (1992). Teachers' belief about teaching and learning: a constructivist perspective. *American Journal of Education*, 100(3), 354-395.
- Quintriqueo, S. & McGinity, M. (2009). Implicancias de un modelo curricular mono cultural en la construcción de la identidad sociocultural de alumnos/as mapuches de la IX región de la Araucanía, Chile. *Estudios Pedagógicos* (Valdivia), 35(2), 173-188.
- Reissman, C. (2005). Narrative analysis. California: Sage, 1993. Tomado de Galvão, C. Narrativa en educação. *Ciência & Educação*, 11(2), 327-345.
- Reyes, L., Salcedo I. E. & Perafán, A. (2001). *Acciones y creencias. Análisis e interpretación de creencias de docentes en biología y ciencias naturales*. Tomo IV. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Ricoeur, P. (1983). *A Metáfora viva*. Joaquín Torres y António Magalhães (Trad). Porto, Portugal: Rés Editora.
- Riggs, E. (2005). Field-Based Education and Indigenous Knowledge: Essential Components of geoscience Education for Native American Communities. *Science Education*, 89(2), 296-313.
- Rodrigo, M. J., Rodríguez, A. & Marrero, J. (1993). *Las Teorías Implícitas. Una Aproximación al Pensamiento Cotidiano*. Madrid: Ed. Aprendizaje Visor.
- Rodríguez, A. & Kitchen, R. S. (Eds.). (2005). *Preparing prospective mathematics and science teachers to teach for diversity: Promising strategies for transformative action*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Rudolph, J. (2003). Portraying Epistemology: School Science in Historical Context. *Science Education* 87, 64-79.
- Santos, S. B. (1989). *Introdução a Uma Ciência Pós Moderna*. Rio de Janeiro: Graal.
- Santos, S. B. (2001). Dilemas do nosso tempo: globalização, multiculturalismo e conhecimento. *Educação e Realidade*, 26(1), 13-32.

- Sawyer, R. (2000). Adapting curriculum to student diversity: Patterns and perceptions among alternate-route and college-based teachers. *Urban Review*, 32(4), 343- 63.
- Segura, D., Molina, A., Pedreros, R. I., Arcos, F. O., Velazco, A., Leuro, R. et al. (2000). *Vivencias de conocimiento y cambio cultural*. Bogotá: Escuela Pedagógica Experimental.
- Seidl, B. (2007). Working with communities to explore and personalize culturally relevant pedagogies. *Journal of Teacher Education*, 58(2), 168-183.
- Simpson, R. D., Kobala, T. R., Oliver, J. S. & Crawley, F. E. (1994). Research on the affective dimension of science learning. En: D. Gabel (Ed.). *Handbook of Research on Science Teaching and Learning*. New York: MacMillan Pub. Co.
- Scott, R. M. (1995). Helping teacher education students develop positive attitudes towards ethnic minorities. *Equity and Excellence in Education*, 28, 69-73.
- Slay, J. (2011). Being, becoming and belonging: some thoughts on academic disciplinary effects. *Cultural Studies in Science Education*, 6(4), 841-843.
- Smith, D. (2000). Content and Pedagogical Content Knowledge for elementary Science Teacher Educators: Knowing our Students. *Journal of Science Teacher Education*, 11(1), 27-46.
- Seiler, G. (2011). Becoming a Science teacher: Moving toward creolized science and an ethic of cosmopolitanism. *Cultural Studies in Science Education*, 6(1), 13-32.
- Smolen, L., Colville-Hall, S., Liang, X. & Mac Donald, S. (2006). An Empirical Study of College of Education Faculty's Perceptions, Beliefs, and Commitment to the Teaching of Diversity in Teacher Education Programs at Four Urban Universities [Abstract]. *Urban Review: Issues and Ideas in Public Education*, 38(1), 45-61.
- Snively, G. & Corsiglia, J. (2001). Discovering indigenous science: Implications for science education. *Science Education*, 85, 6-34.
- Stanley, W. B. & Brickhouse, N. W. (1994). Multiculturalism, universalism and science education. *Science Education*, 78, 387-398.
- Stanley, W. B. & Brickhouse, N. W. (2001). Teaching sciences: The multicultural question revisited. *Science Education*, 85, 35-49.

- Stoddart, T., Pinal, A., Latzke, M. & Canaday, D. (2002). Integrating inquiry science and language development for English language learners. *Journal of Research in Science Teaching*, 39, 664-687.
- Shweder, R. (1991). La rebelión romántica de la antropología contra el iluminismo, o el pensamiento es más que razón y evidencia. En: C. Geertz, J. Clifford y otros. *El surgimiento de la antropología postmoderna*. España: Gedisa Editorial.
- Subercaseux, B. (2005). Diversidad cultural: el otro y el nosotros. En: M. Net, I, Walker et al. *Diversidad cultural: el valor de la diferencia*. Chile: LOM Ediciones.
- Suarez, O. J. (2012). *Objetos de aprendizaje como artefactos culturales: Concepciones de los profesores de física trabajan en la Facultad de ingeniería*. (Tesis doctoral en curso). Doctorado Interinstitucional en Educación-Universidad Distrital (DIE-UD). Bogotá, Colombia.
- Suárez, O. J. (2014). Concepciones, artefactos culturales y objetos de aprendizaje (pp. 61-81). En: A. Molina (Ed.). *Enseñanza de las ciencias y Cultura: Múltiples aproximaciones*. Serie Grupos, N° 7. Bogotá, Colombia: Fondo Editorial Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Taylor, P. C. & Cobern, W. W. (1998). towards a Critical Science Education. En: W. W. Cobern (ed.). *Sociocultural Perspectives on Science Education: An International Dialogue*.
- Tyler, Ch. (1993). *El multiculturalismo y la política del reconocimiento*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Tobin, K. & McRobbie, C. J. (1997). Belief about the nature of Science and the Enacted Science Curriculum. *Science & Education*, 6, 355-371.
- Tobin, K. & Espinet, M. (1989). Impediments to change: applications of coaching in high school science Teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 26(2), 105-120.
- Tobin, K. (2012). Sociocultural Perspectives on Science Education. In: B. Fraser, K. Tobin & K. McRobbie. *Second International Handbook of Science Education*. Springer Dordrecht Heidelberg London, New York.
- Toulmin, S. (1977). *La comprensión humana. El uso colectivo y la evolución de conceptos*. Madrid: Alianza.
- Ukpokodu, N. (1999), (September). Multiculturalism vs. Globalism. *Social Education*, 63(5), 298-300.

- Utges, G. & Pacca, J. (2003). *Análisis factorial en la caracterización de representaciones implícitas. Reflexiones metodológicas a la luz de algunas investigaciones realizadas*. Universidad del Rosario.
- Velho, G. (1978). O conceito de Cultura e o Estudo de Sociedades Complexas: uma perspectiva antropológica. *Arefato* (1) Rio de Janeiro.
- Venegas, A. A. (2009). Tesis doctoral en curso. *Ideas de naturaleza de niños y niñas e intercambios culturales en su constitución: estudio de la clase de ciencias del cuarto grado de básica primaria en la escuela indígena colegio agropecuario Silvino Caro Heredia en el corregimiento del viento en vichada*. Doctorado Interinstitucional en Educación-Universidad Distrital (DIE-UD). Bogotá, Colombia.
- Venegas, A. A. (2012). Aproximación interpretativa a la narración sobre la naturaleza de cuatro niños y niñas. En: A. Molina (Ed.). *Educación en ciencias y la formación de profesores: avances de investigación educación en ciencias* (pp. 75-112). Bogotá: Ed. Fondo de Publicaciones Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Verrangia, D. & Silva, P. (2010). Cidadania, relações étnico-raciais e educação. *Educação e Pesquisa*, 36(3), 705-718.
- Victor, J. (1976). Relation between teacher belief and personality in four samples of teacher trainees. *Journal of Experimental Education*, 45, 4-9.
- Villegas, A. M. & Lucas, T. (2002). *Educating culturally responsive teachers*. Albany NY: State University of New York Press.
- Warren, B. & Rosebery, A. S. (1995). Equity in the future tense: Redefining relationships among teachers, students and science in linguistic minority classrooms. In: W.G. Secada, E. Fennema & L. B. Adajian (Eds.). *Newdirections for equity in mathematics education* (pp. 298–328). New York: Cambridge University Press.
- Wells, G. (1998). Da adivinhação a previsão: discurso progressivo no ensino e na aprendizagem de ciências. Em: C. Coll & Edwards. *Ensino, aprendizagem e discurso em sala de aula: Aproximações ao discurso educacional*. São Paulo: Arned editora.
- Wenger, E. (2003). Communities of practice and social learning systems. In: D. Niconi, S. Gherardi & D. Yanow (Eds.), *Knowing in organizations: A practice-based approach* (pp. 76–99). Armonk, NY: M. E. Sharpe.

- Westrick, J. & Yuen, C. (2007). The intercultural sensitivity of secondary teachers in Hong Kong: a comparative study with implications for professional development. *Intercultural Education*, 18(2), 129-145.
- Weinstein, C., Curran, M. & Tomlinson-Clarke, S. (2003). Culturally Responsive Classroom Management: Awareness into Action. *Theory into Practice*, 42(4), 269-276. Classroom Management in a Diverse Society
- Yeo, F. (1999). The barriers of diversity: Multicultural education and rural schools. *Multicultural Education*, 7(1), 2-7.
- Yeung, A. S. W. (2006). Teachers' conceptions of borderless, a cross-cultural study on multicultural sensitivity of the Chinese teachers. *Educational Research for Policy and Practice*, 5(1), 33-53.
- Yuen, Y. M. C. (2002). Education for new arrivals and multicultural teacher education in Hong Kong. *New Horizons in Education*, 45, 12-21.
- Yuen, Y. M. C. (2003). *One classroom two systems: Education for the newly arrived children from the Mainland and teacher professional development*. Hong Kong: The Commercial Press (Hong Kong) Ltd.
- Yuen, Y. M. C. (2004). The early experience of intercultural teacher education in Hong Kong. *Intercultural Education*, 15(2), 151-166.
- Yuen, C. Y. (2009). Dimensions of diversity: Challenges to secondary school teachers with implications for intercultural teacher education. *Teaching and Teacher Education* 1-10.

LOS AUTORES

Adela Molina Andrade. Licenciada en Biología de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Magíster en Educación, área Currículo y Evaluación, de la Pontificia Universidad Javeriana. Doctora en Educación, área de concentración Enseñanza de las ciencias y las matemáticas de la Universidad de Sao Paulo, Brasil. Profesora de TC, Universidad Distrital Francisco José de Caldas-Facultad de Ciencias y Educación, seminario de Investigación Doctorado Interinstitucional DIE-UD, Enseñanza de las ciencias y cultura: múltiples aproximaciones, Contexto y Educación DIE-UD y Maestría en Educación. Directora DIE-UD 2006-2012 y del Instituto de Estudios e Investigaciones Educativas 2002-2008. Líneas de Investigación: Enseñanza de las ciencias, contexto y diversidad cultural y Pensamiento científico infantil. Líder del Grupo de Investigación INTERCITEC (Interculturalidad, ciencia y tecnología). Autora de artículos y libros resultados de investigación y reflexión sobre la educación y la enseñanza de las ciencias.

Carlos Javier Mosquera Suárez. Licenciado en Ciencias de la Educación, Especialidad Química, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Magíster en Docencia de la Química de la Universidad Pedagógica Nacional. Doctor en Educación-Didáctica de las ciencias experimentales, Universidad de Valencia (España). Profesor en el Doctorado en Educación, énfasis en Educación en ciencias, de la Maestría en Educación, énfasis en Educación en ciencias y tecnologías y del Programa de Licenciatura en Química de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Director del Grupo de Investigación en Didáctica de la Química DIDAQUIM de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Líneas de Cambio didáctico y Formación de profesores de Ciencias, Enseñanza de las ciencias e historia, Epistemología y didáctica de la química. Autor de artículos, libros resultados de investigación, libros de texto y capítulos de libro en los campos de la Educación en ciencias y de las Ciencias químicas.

Graciela Rita Utges Volpe. Ingeniera Electricista, orientación Electrónica de la Universidad Nacional de Rosario, Argentina. Doctora en Educación de la Universidad de Sao Paulo, Brasil. Investigadora categoría I en el Programa de incentivos del Ministerio de Educación de Argentina. Ha dirigido numerosos proyectos de investigación en el área de Educación en Ciencias. Directora de la Revista de Enseñanza de la Física, publicación de la Asociación de Profesores de Física de la Argentina. Representante argentina en el Consejo de las Conferencias Interamericanas de Educación en Física. Secretaria de desarrollo institucional y Directora de la Maestría en Didáctica de las ciencias de la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario, Argentina. Ha sido Presidente de la Asociación de Profesores de Física de la Argentina desde el año 2007 al 2011.

Lyda Mojica Ríos. Licenciada en Biología y Química de la Universidad de La Salle, magíster en Educación de la Pontificia Universidad Javeriana y estudiante del Doctorado Interinstitucional en Educación, sede Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Profesora de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas en el programa de Licenciatura en Biología, Pedagogía infantil y Maestría en Educación, énfasis en ciencias de la naturaleza y la tecnología. Línea de investigación: Enseñanza de las Ciencias, contexto y diversidad cultural y Pensamiento científico de los niños y niñas del grupo de Investigación INTERCITEC. Autora de artículos resultados de investigación en el campo de la enseñanza de las ciencias.

María Cristina Cifuentes Arcila. Licenciada en Física de la Universidad Pedagógica Nacional. Especialista y magíster en Ciencias Físicas de la Universidad Nacional de Colombia y Doctora en Educación de la Universidad del Valle. Su línea de investigación se circunscribe al campo de las Ciencias de la Educación, particularmente en lo que atañe a la formación de profesorado de ciencias y la pedagogía y didáctica de las ciencias. Actualmente se desempeña como profesora del Departamento de Física de la Universidad Pedagógica Nacional, donde lidera el grupo de investigación Educación en Ciencias y Formación de Profesorado, que soporta una de las líneas de profundización de dicho programa.

Jaime Duván Reyes Roncancio. Licenciado en Física de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Magíster en Docencia de la Física de la Universidad Pedagógica Nacional. Candidato a Doctor en Educación, énfasis Educación en Ciencias, del Doctorado Interinstitucional en Educación de la Universidad Distrital. Profesor de TC de la Universidad Distrital, Fa-

cultad de Educación, cátedras Didáctica de la Física y Prácticas Docentes en la Licenciatura en Física y Seminarios de Investigación en la Maestría en Educación. Investigador en la línea de Conocimiento del profesor y co investigador en la línea de Enseñanza de las ciencias, contexto y diversidad cultural.

Carmen Alicia Martínez Rivera. Es Doctora en Didáctica de las Ciencias experimentales y sociales de la Universidad de Sevilla. Magíster en Docencia de la Química de la Universidad Pedagógica Nacional y Licenciada en Química de la misma Universidad. Vinculada al Doctorado Interinstitucional en Educación de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas como profesora titular. Entre sus líneas de investigación se encuentran: Modelos alternativos en la enseñanza de las ciencias, el Conocimiento profesional de los profesores de ciencias, el Conocimiento escolar y formación de profesores de ciencias e hipótesis curriculares. Actualmente es líder del Grupo de Investigación en Didáctica de las Ciencias e integrante del grupo INTERCITEC (Interculturalidad, Ciencia y Tecnología).

Rosa Inés Pedreros Martínez. Licenciada en Física de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Magíster en Docencia de la Física, Universidad Pedagógica Nacional. Candidata a Doctor en Educación del Doctorado Interinstitucional en Educación, Sede Universidad Distrital. Profesora de planta de la Universidad Pedagógica Nacional y actualmente Directora del Departamento de Física. Líneas de Investigación: Enseñanza de las ciencias, contexto y diversidad cultural; Enseñanza de las ciencias desde una perspectiva cultural: Recontextualización de saberes científicos; Aprendizaje y enseñanza de las ciencias; Formación de maestros en ciencias naturales. Participante de los grupos INTERCITEC, UD, Grupo Física y Cultural, UPN, Corporación Escuela Pedagógica Experimental (CEPE), y socia activa de EDUCYT, Colombia y ABRAPEC, Brasil.



Este libro fue compuesto en caracteres
Optima y Trebuchet MS.
Impreso en 2014 en los talleres de Javegraf.
Bogotá, Colombia.

Molina Andrade, Adela

Concepciones de los profesores sobre el fenómeno de la
diversidad cultural y sus implicaciones en la enseñanza de las
ciencias / Adela Molina Andrade, Carlos Javier Mosquera.--
Bogotá : Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2014.

231 páginas ; 24 cm.

ISBN 978-958-8832-79-1 / ISBN digital: 978-958-8832-80-7

1. Educación - Investigaciones 2. Ciencias - Enseñanza -
Aspectos sociales 3. Diversidad cultural 4. Educación intercultural
5. Formación profesional de maestros I. Mosquera, Carlos Javier,
autor II.

Tít. 371.102 cd 21 ed.

A1453210

CEP-Banco de la República-Biblioteca Luis Ángel Arango



Este libro presenta los resultados de la investigación «Concepciones de los profesores de ciencias sobre el fenómeno de la diversidad cultural y sus implicaciones en la enseñanza (Primera fase)», desarrollada por los grupos de investigación INTERCITEC y DIDACQUIM. Se pregunta sobre ¿cuáles son las concepciones de los profesores de ciencias sobre la diversidad cultural?, y si es reconocida esta diversidad, ¿qué tan sensibles son ellos a esta diversidad respecto a sus propuestas de enseñanza?, ¿perciben los profesores la necesidad de modificar los objetivos, contenidos y estrategias de enseñanza de las ciencias, atendiendo a esa diversidad cultural? Así, el objetivo central fue caracterizar las concepciones de los profesores de ciencias sobre la diversidad cultural y sus implicaciones en la enseñanza.

El documento está organizado en cinco capítulos. El primero se refiere a los aspectos metodológicos del proyecto; el segundo presenta una revisión y conceptualización de los antecedentes del problema; en el tercer capítulo se presentan los modelos de concepciones de cinco entrevistas, a partir de las cuales se construyó el cuestionario de opción múltiple; en el capítulo cuarto se caracterizan las cinco concepciones encontradas; en el capítulo quinto se realiza una reflexión en torno al *otro*, en búsqueda de la deconstrucción del etnocentrismo encontrado.

Para concluir, se formulan algunos retos y alternativas para la formación de los profesores y profesoras en búsqueda de una enseñanza de las ciencias sensible al contexto.

No. 6 Serie Grupos

