Universidad de Huelva

Departamento de Didáctica de las Ciencias y Filosofía

Concepciones sobre educación ambiental y desarrollo profesional del profesorado de ciencias experimentales en formación

Memoria para optar al grado de doctor
presentada por:

Juan Diego Cardona Restrepo

Fecha de lectura: 13 de julio de 2012

Bajo la dirección de los doctores:

Roque Jiménez Pérez
Francisco Javier Perales Palacios

Huelva, 2012

ISBN: 978-84-15633-87-7
D.L.: H 316-2012

UNIVERSIDAD DE HUELVA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

Departamento de Didáctica de las Ciencias (Experimentales, Sociales y Matemáticas) y Filosofía

TESIS DOCTORAL

CONCEPCIONES SOBRE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO PROFESIONAL DEL PROFESORADO DE CIENCIAS EXPERIMENTALES EN FORMACIÓN

Realizada por

JUAN DIEGO CARDONA RESTREPO

Directores

DR. ROQUE JIMÉNEZ PÉREZ

DR. FRANCISCO JAVIER PERALES PALACIOS

Huelva, Junio de 2012

UNIVERSIDAD DE HUELVA

PROGRAMA INTERUNIVERSITARIO DE DOCTORADO INVESTIGACIÓN EN LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES, SOCIALES Y MATEMÁTICAS

Departamento de Didáctica de las Ciencias (Experimentales, Sociales y Matemáticas) y Filosofía

CONCEPCIONES SOBRE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO PROFESIONAL DEL PROFESORADO DE CIENCIAS EXPERIMENTALES EN FORMACIÓN

Memoria para optar al grado de Doctor presentada por

D. Juan Diego Cardona Restrepo

Dirigida por

Dr. Roque Jiménez Pérez y Dr. Francisco Javier Perales Palacios

HUELVA, 2012

Universidad de Huelva

Dpto. de Didáctica de las Ciencias
(Experimentales, Sociales y Matemáticas)
y Filosofía

Campus del Carmen
Avda. Tres de Marzo, s/n
21071 HUELVA

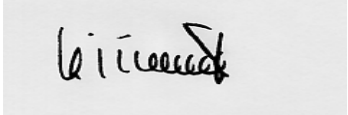
ROQUE JIMÉNEZ PÉREZ, Catedrático de Universidad del Departamento de Didáctica de las Ciencias (Experimentales, Sociales y Matemáticas) y Filosofía de la Universidad de Huelva y **FRANCISCO JAVIER PERALES PALACIOS**, Catedrático de Universidad del Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Universidad de Granada, como directores de la Tesis Doctoral titulada "CONCEPCIONES SOBRE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO PROFESIONAL DEL PROFESORADO DE CIENCIAS EXPERIMENTALES EN FORMACIÓN", presentada por D. Juan Diego Cardona Restrepo.

Consideran que reúne los requisitos de interés académico, rigor científico y actualidad documental necesarios para ser presentada a su lectura. Por lo que,

INFORMAN favorablemente a la misma, autorizando su presentación con el fin de proceder a su defensa pública.

En Huelva, a 19 de abril de 2012.

Fdo. Roque Jiménez Pérez



Fdo. Francisco Javier Perales Palacios

"*Poco a poco se acerca el momento cumbre de mi estudio y una mezcla confusa entre tristeza y alegría invaden mis pensamientos y sentimientos. En la recta final de esta formación profesional he vivido y experimentado situaciones de infinita satisfacción. Enriquecer mi vocabulario, aprender de los demás y conocer personas y lugares, son solo unas pocas de muchas cosas por las cuales agradecer a los tutores que me acompañaron en este lustro de enseñanza y aprendizaje*"
CAMILO "J"
DDPP-IF L:562-570

"*En este momento del proceso de formación que he tenido como docente a lo largo de estos años me siento muy satisfecha por los logros alcanzados a nivel personal, profesional, social y cognitivo.*
Esta ha sido una gran oportunidad que me ha dado la vida, la Universidad de Antioquia, mis profesores y por tanto agradezco infinitamente.
Sé que no soy la mejor docente, pero al menos sé que soy mejor que antes y eso lo sé porque hoy día doy lo mejor de mí, en mi quehacer diario y sobre todo le pongo amor a lo que hago y creo que ellos garantiza en cierta manera esto."
NATALIA "L"
DDPP-IF L:356-366

"*Al estar tan cerca de la finalización de esta investigación, me siento satisfecha por los logros obtenidos de manera individual y grupal. Al iniciar el desarrollo de ésta un poco dudosa de poder alcanzar los objetivos propuestos, pues no tenía experiencia de ninguna clase en la realización de investigaciones, esta sería la primera en mi vida, sin embargo hoy se ve el esfuerzo, queda la satisfacción de saber que se hizo un buen trabajo, que aunque no se tenía experiencia se ve el esfuerzo que el grupo GAMMA realizó para que todo saliera bien*."
SOFÍA "M"
DDPP-IF L:522-531

AGRADECIMIENTOS

A los directores de esta tesis. Ellos son los artífices, los maestros que me acompañaron en la tarea de alcanzar un sueño que se gestó cuando apenas tenía 17 años y asistía a un curso de Introducción a la Física. Roque y Javier, sin ustedes no hubiese sido posible darle vida a lo que antaño era sólo un deseo, un anhelo. Su apoyo incondicional, las palabras de aliento, las posturas críticas que asumían para garantizar la calidad del trabajo, los aportes documentales, las gestiones ante otras entidades, la autonomía que me otorgaban. Son gestos invaluables que siempre tendré presente. Gracias por acogerme como su doctorando. Gracias por acompañarme en la concreción, en el logro de una de las metas más importantes de mi proyecto de vida.

Al profesor Pedro Reis, un amigo, un tutor. Gracias a usted, al interés que demostró en mi trabajo de investigación, a sus gestiones, pude arriesgarme a vivir una etapa formativa en un contexto diferente al mío. No fue fácil adaptarme a la vida en Portugal. No pude lograrlo. Aunque durante los meses que estuve allí pude centrar mi atención en el objetivo que me traía, siempre tuve la sensación de que en mi caso, Lisboa no es una ciudad para terminar de escribir una tesis doctoral, sino para vivir la vida bohemia.

A mis amigos y exalumnos de la Universidad de Antioquia seccional Bajo Cauca: *Leitzy, Mónica, Yuri, Tatiana, Ledis, Eniz, Sandra, Erika, Nidya, José, Eric y Dayler*. Ustedes con esmero asumieron el reto de participar y comprometerse con el programa formativo, aportando los valiosos datos que se constituyen en la esencia de esta tesis. Donaires por nutrir mi vida a través de sus propias vidas, de enseñarme otras facetas de la realidad, por los momentos compartidos en Caucasia. No saben cuánto me emociono cada vez que leo sus escritos, especialmente aquellas ideas referentes al impacto que la interacción social y la formación en investigación causó en ustedes.

A mis compañeros de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia. A los profesores que fueron mis mentores, a ellos les debo mi dedicación y motivación hacia la investigación en la enseñanza de las ciencias.

A la profesora Fanny Angulo Delgado por sus enseñanzas, por ayudarme a gestar y concretar el problema de investigación de esta tesis.

A los profesores y colegas del Departamento de Didáctica de las Ciencias y Filosofía de la UHU, por aportar sus ideas y puntos de vista sobre mi trabajo; por acogerme como un integrante más de su comunidad académica.

A la Universidad Internacional de Andalucía y a la entidad bancaria Caja Sol quienes me apoyaron con una Beca de Movilidad Doctoral en la convocatoria de diciembre de 2008, para llevar a cabo una estancia de investigación durante el curso 2009-2010.

Al grupo de investigación DESYM, de la Facultad de Ciencias de la Educación quien me otorgó en noviembre de 2010 una beca de movilidad para doctorandos adscritos al Departamento de Didáctica de las Ciencias y Filosofía.

Igualmente, agradezco a la AUIP (Asociación Universitaria Iberoamericana de Postgrado), ellos me adjudicaron una beca de estancia doctoral en el marco del programa de becas de movilidad entre universidades andaluzas y latinoamericanas convocatoria 2011, la cual se hizo efectiva durante el curso 2011-2012.

A la Universidad de Antioquia, especialmente a la Dirección de Relaciones Internacionales, por su apoyo en todas las gestiones de representación y en la tramitación de los visados requeridos.

A mi familia: *Carlos, Estela, Fernando*, ellos han sido mi apoyo moral y espiritual en la distancia.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS…….. IX
RESUMEN…….. XXI
ABSTRACT…….. XXIII

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN, ANTECEDENTES Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA……..... 27

I.1. Introducción y estructura del trabajo…… 29
I.2. El trabajo final de máster como punto de referencia…… 36
I.3. Contextualización de la investigación……..... 41
I.4. Presupuestos, preguntas de investigación y objetivos……... 43

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO……. 47

II.1. Introducción…… 49
II.2. La integración curricular de la educación ambiental…….. 51
II.3. La educación ambiental en el sistema educativo colombiano……... 58
II.4. El conocimiento del profesorado: modelos y componentes……... 71
II.4.1. El modelo de Shulman……... 74
II.4.2. El modelo de Grossman…… 76
II.4.3. El conocimiento profesional desde la perspectiva desde la epistemología de los profesores…… 78
II.4.4. El conocimiento pedagógico en contexto: la propuesta de Barnett y Hodson…… 81
II.4.5. El marco del conocimiento de los profesores según Tamir…… 83
II.4.6. Las construcciones didácticas del profesor: el enfoque de Hashweh…….. 84
II.5. La investigación sobre las concepciones del profesorado de ciencias acerca de la educación ambiental…… 88
II.6. El desarrollo profesional de los profesores en el marco de la formación inicial y la práctica pedagógica…….. 96
II.6.1. La formación inicial y la práctica pedagógica…….. 100
II.6.2. La interacción social y el trabajo colaborativo…… 105
II.6.3. La reflexión de los maestros…….. 107
II.6.4. Obstáculos y dificultades en la formación inicial para el desarrollo profesional y la integración curricular de la EA…… 110
II.7. Aportes del marco referencial para la comprensión y explicación del objeto de estudio de la investigación…… 115
II.7.1. En relación con el conocimiento y las creencias de los profesores…… 115
II.7.2. En relación con el saber disciplinar de la educación ambiental…… 119
II.7.3. En relación con el desarrollo profesional de los profesores…… 124

CAPÍTULO III. DISEÑO METODOLÓGICO…… 127

III.1. Consideraciones metodológicas generales…… 129

III.2. El Paradigma idealista y paradigma el crítico-dialéctico…… 131
III.3. Delimitación de la investigación…… 133
III.3.1. El estudio de caso…… 136
III.4. Escenario y participantes en la investigación…… 139
III.4.1. El programa de formación en investigación y educación ambiental…… 143
III.4.1.1. Curso: proyecto pedagógico…… 153
III.4.1.2. Curso: investigación monográfica…… 154
III.4.2. Los sujetos participantes en el proyecto de investigación…… 158
III.4.2.1. El tutor/investigador…… 159
III.4.2.2. Los maestros en formación inicial…… 160
III.5. Los instrumentos y estrategias utilizadas para la recolección de la información.. 166
III.5.1. Los cuestionarios…… 168
III.5.2. Los documentos escritos…… 173
III.5.3. Los registros en audio: la entrevista final…… 180
III.6.Sistematización, categorización y análisis de datos…… 182
III.6.1. Las categorías para el análisis de la información…… 185
III.6.2. La ruta de análisis a partir del sistema de categorías…… 191

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS…… 197

IV.1. Introducción…… 199
IV.1.1. Experiencias previas de los participantes en programas formativos de EA…… 203
IV.2. Análisis y discusión de las concepciones individuales declaradas…… 205
IV.2.1. El caso de Camilo…… 206
IV.2.1.1. Conocimiento y creencias sobre el conocimiento didáctico del contenido…… 213
IV.2.1.1.1. Conocimiento y creencias disciplinares sobre la EA…… 216
IV.2.1.1.2. Conocimiento y creencias pedagógicas…… 229
IV.2.1.1.3. Conocimiento y creencias curriculares…… 234
IV.2.1.1.4. Conocimiento y creencias sobre el contexto…… 244
IV.2.1.1.5. Representación de las concepciones sobre el conocimiento didáctico del contenido y las creencias acerca de la EA…… 248
IV.2.1.2. Factores que inciden en el desarrollo profesional…… 248
IV.2.1.2.1. Factores internos…… 249
IV.2.1.2.2. Factores externos…… 252
IV.2.2. El caso de Natalia…… 261
IV.2.2.1. Conocimiento y creencias sobre el conocimiento didáctico del contenido…… 270
IV.2.2.1.1. Conocimiento y creencias disciplinares sobre la EA…… 270
IV.2.2.1.2. Conocimiento y creencias pedagógicas…… 278
IV.2.2.1.3. Conocimiento y creencias curriculares…… 282
IV.2.2.1.4. Conocimiento y creencias sobre el contexto…… 290
IV.2.2.1.5 Representación de las concepciones sobre el conocimiento didáctico del contenido y las creencias acerca de la EA…… 292
IV.2.2.2. Factores que inciden en el desarrollo profesional…… 292
IV.2.2.2.1. Factores internos…… 293
IV.2.2.2.2. Factores externos…… 296
IV.2.3. El caso de Sofía…… 303
IV.2.3.1. Conocimiento y creencias sobre el conocimiento didáctico del

contenido…….. 311
IV.2.3.1.1. Conocimiento y creencias disciplinares sobre la EA…… 313
IV.2.3.1.2. Conocimiento y creencias pedagógicas…… 320
IV.2.3.1.3. Conocimiento y creencias curriculares…… 327
IV.2.3.1.4. Conocimiento y creencias sobre el contexto…….. 335
IV.2.3.1.5 Representación de las concepciones sobre el conocimiento didáctico del contenido y las creencias acerca de la EA …… 339
IV.2.3.2. Factores que inciden en el desarrollo profesional…… 339
IV.2.3.2.1. Factores internos…… 340
IV.2.3.2.2. Factores externos…… 343
IV.3. Análisis de las concepciones grupales explícitas sobre el conocimiento didáctico del contenido y creencias acerca de la EA…….. 351
IV.3.1. Propuesta de enseñanza de la EA…….. 351
IV.3.1.1. Organización de la unidad didáctica…… 354
IV.3.1.2. Actividades de enseñanza y aprendizaje…… 359
IV.3.1.3. Evaluación del aprendizaje…… 365
IV.3.2. Memoria del trabajo de investigación monográfica…….. 367
IV.3.2.1. Conocimiento y creencias disciplinares sobre la EA…… 372
IV.3.2.2. Conocimiento y creencias pedagógicas…….. 376
IV.3.2.3. Conocimiento y creencias curriculares…… 383
IV.3.2.4. Conocimiento y creencias sobre el contexto…….. 386
IV.3.2.5. Representación de las concepciones explicitas sobre el conocimiento didáctico del contenido y las creencias grupales acerca de la EA..…….. 390
IV.4. Análisis de las concepciones grupales declaradas sobre el desarrollo profesional…….. 392
IV.4.1. Análisis descriptivo…… 393
IV.4.2. Análisis interpretativo…… 395

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES……..... 417

V.1. Introducción…… 419
V.2. Conclusiones relacionadas con el problema de investigación……..… 421
V.3. Limitaciones asociadas al estudio…… 433
V.4. Perspectivas futuras de investigación…….. 435

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS…….. 439

ANEXOS (en CD adjunto al final de la memoria)

Anexo I. Programas de los cursos de formación investigación monográfica y proyecto pedagógico…… 461
Anexo II. Cronograma de los seminarios y encuentros presenciales……... 487
Anexo III-A. Cuestionario inicial sobre concepciones individuales declaradas……... 492
Anexo III-B. Cuestionario final de evaluación de concepciones individuales declaradas…….. 495
Anexo IV-A. Sistematización de datos para el caso Camilo…….. 499
Anexo V-B. Unidades de análisis para el caso Camilo……... 522
Anexo V-A. Sistematización de datos para el caso Natalia…… 538
Anexo V-B. Unidades de análisis para el caso Natalia..... 555
Anexo VI-A. Sistematización de datos para el caso Sofía…… 566

Anexo VI-B. Unidades de análisis para el caso Sofía……. 587
Anexo VII-A. Sistematización datos entrevista final grupo GAMMA……. 601
Anexo VII-B. Unidades de análisis entrevista final grupo GAMMA……... 624
Anexo VIII-A. Memoria de investigación monográfica investigación grupo GAMMA…. 634
Anexo VIII-B. Fragmentos seleccionados memoria investigación grupo GAMMA…..... 778
Anexo VIII-C. Unidades de análisis memoria investigación grupo GAMMA…… 805
Anexo IX-A. Unidad didáctica ¿Cómo concibo mi ambiente?..... 815
Anexo IX-B. Unidades de análisis propuesta de enseñanza……. 835

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Perspectivas de integración curricular de la EA…… 53
Cuadro 2. Modelos curriculares para la integración de la EA…… 55
Cuadro 3. Objetivos de la EA planteados en los lineamientos curriculares de ciencias naturales y EA…….... 66
Cuadro 4. Los dominios del conocimiento profesional…… 79
Cuadro 5. Elementos de la hipótesis de progresión del conocimiento profesional sobre el conocimiento escolar, elementos *teoría subjetiva del aprendizaje* y *enfoque curricular*…….. 81
Cuadro 6. Categorías y sub-categorías del conocimiento y las creencias del profesorado en términos de las CDP…… 87
Cuadro 7. Estrategias para fomentar el aprendizaje colaborativo…… 105
Cuadro 8. Un modelo de razonamiento y acciones pedagógicas…… 109
Cuadro 9. Obstáculos para el desarrollo profesional…… 112
Cuadro 10. Descriptores asociados a la concepción de ambiente……... 121
Cuadro 11. Descriptores y características de los paradigmas interpretativo y crítico-dialéctico……. 133
Cuadro 12. Elementos a tener en cuenta en un programa de formación de docentes en EA..…… 151
Cuadro 13. Contenidos generales y programación de las sesiones presenciales…… 152
Cuadro 14. Estructura y actividades generales del curso proyecto pedagógico……... 155
Cuadro 15. Estructura y actividades generales del curso investigación monográfica... 158
Cuadro 16. Guión del cuestionario final de evaluación de conocimientos y concepciones declaradas…… 173
Cuadro 17. Guión de las cuestiones sugeridas para la reflexión en la etapa final del diario de campo……..... 176
Cuadro 18. Guión de la entrevista final…… 180
Cuadro 19. Ejemplo de una tabla de sistematización de datos……. 183
Cuadro 20. Ejemplo de una tabla de análisis y codificación de las UA……... 185
Cuadro 21. Categorías Marco de referencia I: conocimiento didáctico del contenido y creencias del profesorado de ciencias acerca de la EA……..……... 188
Cuadro 22. Categorías Marco de referencia II: el desarrollo profesional en entornos colaborativos de formación e investigación……. 189
Cuadro 23. Matriz que relaciona los instrumentos de recolección de información y las posibles categorías que evalúa cada uno de ellos……..……. 190
Cuadro.24. Resumen de los códigos de las UA divididos por ámbito caso Camilo….... 214
Cuadro 25. Ejemplos de problemas ambientales de acuerdo con las concepciones iniciales de Camilo……..……... 221
Cuadro 26. Ejemplos de problemas ambientales de acuerdo con las concepciones finales de Camilo…..…… 223
Cuadro 27. Resumen de los códigos de las UA divididos por ámbito caso Natalia….... 269
Cuadro 28. Ejemplos de problemas ambientales de acuerdo con las concepciones iniciales de Natalia…… 273
Cuadro 29. Ejemplos de problemas ambientales de acuerdo con las concepciones finales de Natalia……..……. 274
Cuadro 30. Resumen de los códigos de las UA divididos por ámbito caso Sofía…….. 312
Cuadro 31. Ejemplos de problemas ambientales de acuerdo con las concepciones iniciales de Sofía…… 315

Cuadro 32. Ejemplos de problemas ambientales de acuerdo con las concepciones finales de Sofía…….. 317
Cuadro 33. Resumen de los códigos de las UA por ámbito identificadas en la propuesta de enseñanza del grupo GAMMA…… 353
Cuadro 34. Contenidos a enseñar incluidos en la unidad didáctica diseñada por el grupo GAMMA…… 359
Cuadro 35. Resumen de los códigos de las UA por ámbito identificadas en la memoria de investigación del grupo GAMMA……. 370
Cuadro 36. Resumen de los códigos de las UA divididos por categorías del ámbito desarrollo profesional para el grupo GAMMA……..… 395

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura de la tesis…… 37
Figura 2. Normativa colombiana que regula la inclusión de la EA en el sistema educativo…… 58
Figura 3. Modelo del conocimiento profesional según Grossman…….…….. 78
Figura 4. Modelo del conocimiento pedagógico del contexto……..…….…… 83
Figura 5. Interacciones entre las CDP y las categorías del conocimiento y creencias del profesor…… 86
Figura 6. Modelo que representa la relación teórica entre el desarrollo profesional y el alcance de los logros de los estudiantes ……. 99
Figura 7. Modelo sobre el conocimiento y creencias de los profesores adaptado de Hashweh (2005) y Grossman (1990)…… 120
Figura 8. Agentes causantes y entornos afectados como resultado de los problemas ambientales…… 122
Figura 9. Estrategias o modalidades de integración curricular de la EA……. 124
Figura 10. Fuentes del desarrollo profesional……..... 125
Figura 11. Secuencia para la recolección y validación de datos……..……. 138
Figura 12. Cronograma general del proceso investigativo…… 143
Figura 13. Participantes por sub-grupo de trabajo……..……. 162
Figura 14. Instrumentos para la recolección de la información…… 168
Figura 15. Fases del programa de formación en relación con la aplicación de los instrumentos y la recolección de la información……..……. 181
Figura 16. Esquema del proceso de análisis de acuerdo con los casos y los marcos de referencia que constituyen las categorías……..… 195
Figura 17. Temas abordados en los cursos previos de formación sobre EA……..… 204
Figura 18. Progresión de las concepciones categoría I.A para el caso de Camilo…… 219
Figura 19. Progresión de las concepciones categoría I.B el caso de Camilo…….…… 225
Figura 20. Progresión de las concepciones categoría I.C el caso de Camilo…..…… 229
Figura 21. Estado inicial y final de la categoría II.D para el caso de Camilo…….…… 232
Figura 22. Estado inicial y final de la categoría II.E para el caso de Camilo…..……. 234
Figura 23. Estado inicial y final de la categoría III.F para el caso de Camilo……..… 236
Figura 24. Estado inicial y final de la categoría III.G para el caso de Camilo…….…… 238
Figura 25. Estado inicial y final de la categoría III.H para el caso de Camilo…..…… 240
Figura 26. Estado inicial y final de la categoría III.I para el caso de Camilo…..……. 244
Figura 27. Estado inicial y final del ámbito conocimiento y creencias sobre el contexto para el caso de Camilo……..… 247
Figura 28. Estado de las concepciones sobre el CDC-C de Camilo al inicio y al final del programa formativo…… 248
Figura 29. Factores internos que promueven u obstaculizan el DP de Camilo…..... 252
Figura 30. Factores externos que promueven u obstaculizan el DP de Camilo……. 260
Figura 31. Progresión de las concepciones categoría I.A para el caso de Natalia…... 272
Figura 32. Progresión de las concepciones categoría I.B para el caso de Natalia……... 275
Figura 33. Progresión de las concepciones categoría I.C para el caso de Natalia…… 277
Figura 34. Estado inicial y final de la categoría II.D para el caso de Natalia……..…… 280
Figura 35. Estado inicial y final de la categoría II.E para el caso de Natalia…….. 281
Figura 36. Estado inicial y final de la categoría III.F para el caso de Natalia……. 284
Figura 37. Estado inicial y final de la categoría III.G para el caso de Natalia……..... 285
Figura 38. Estado inicial y final de la categoría III.H para el caso de Natalia…… 287

Figura 39. Estado inicial y final de la categoría III.I para el caso de Natalia…….. 289
Figura 40. Estado inicial y final del ámbito conocimiento y creencias sobre el contexto para el caso de Natalia…… 291
Figura 41. Estado de las concepciones sobre el CDC-C de Natalia al inicio y al final del programa formativo……. 292
Figura 42. Factores internos que promueven u obstaculizan el DP de Natalia…..... 296
Figura 43. Factores externos que promueven u obstaculizan el DP de Natalia…… 302
Figura 44. Progresión de las concepciones categoría I.A para el caso de Sofía…….. 314
Figura 45. Progresión de las concepciones categoría I.B para el caso de Sofía…..... 317
Figura 46. Progresión de las concepciones categoría I.C para el caso de Sofía…..... 320
Figura 47. Estado inicial y final de la categoría II.D para el caso de Sofía……. 324
Figura 48. Estado inicial y final de la categoría II.E para el caso de Sofía……..… 326
Figura 49. Estado inicial y final de la categoría III.F para el caso de Sofía…… 328
Figura 50. Estado inicial y final de la categoría III.G para el caso de Sofía……... 329
Figura 51. Estado inicial y final de la categoría III.H para el caso de Sofía……..… 331
Figura 52. Estado inicial y final de la categoría III.I para el caso de Sofía……..…… 335
Figura 53. Estado inicial y final del ámbito conocimiento y creencias sobre el contexto para el caso de Sofía…… 338
Figura 54. Estado de las concepciones sobre el CDC-C de Sofía al inicio y al final del programa formativo……. 339
Figura 55. Factores internos que promueven u obstaculizan el DP de Sofía……. 343
Figura 56. Factores externos que promueven u obstaculizan el DP de Sofía…… 350
Figura 57. Caracterización de las categorías del ámbito conocimiento y creencias disciplinares con base a la memoria de investigación del grupo GAMMA…….. 376
Figura 58. Estructura propuesta por el grupo GAMMA para representar las fases de la unidad didáctica……. 378
Figura 59. Caracterización de las categorías del ámbito conocimiento y creencias pedagógicas con base en la memoria de investigación del grupo GAMMA…… 383
Figura 60. Caracterización de las categorías del ámbito conocimiento y creencias curriculares con base en la memoria de investigación del grupo GAMMA..... 386
Figura 61. Caracterización de las categorías del ámbito conocimiento y creencias sobre el contexto con base en la memoria de investigación del grupo GAMMA…… 389
Figura 62. Estado de las concepciones explicitas del grupo GAMMA acerca del CDC……. 390

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Unidades de análisis según la fase del proceso formativo para el caso de Camilo……. 206
Gráfica 2. Frecuencia unidades de análisis por ámbito para el caso de Camilo…….… 207
Gráfica 3. Frecuencia por código de categoría para el caso de Camilo…….. 208
Gráfica 4. Unidades de análisis que indican factores promotores o limitantes del desarrollo profesional para el caso de Camilo…….. 209
Gráfica 5. Unidades de análisis que evidencian nexos con otras categorías para el caso de Camilo…….. 210
Gráfica 6. Frecuencia de categorías asociadas con más de una UA: análisis secundario para el caso de Camilo…… 211
Gráfica 7. Unidades de análisis según la fase del proceso formativo para el caso de Natalia……. 261
Gráfica 8. Frecuencia unidades de análisis por ámbito para el caso de Natalia…….… 262
Gráfica 9. Frecuencia por código de categoría para el caso de Natalia…….. 263
Gráfica 10. Unidades de análisis que indican factores promotores o limitantes del desarrollo profesional para el caso de Natalia…….…… 264
Gráfica 11. Unidades de análisis que evidencian nexos con otras categorías para el caso de Natalia…….. 265
Gráfica 12. Frecuencia de categorías asociadas con más de una UA: análisis secundario para el caso de Natalia…… 266
Gráfica 13. Unidades de análisis según la fase del proceso formativo para el caso de Sofía……. 303
Gráfica 14. Frecuencia unidades de análisis por ámbito para el caso de Sofía……. 304
Gráfica 15. Frecuencia por código de categoría para el caso de Sofía……. 306
Gráfica 16. Unidades de análisis que indican factores promotores o limitantes del desarrollo profesional para el caso de Sofía…… 307
Gráfica 17. Unidades de análisis que evidencian nexos con otras categorías para el caso de Sofía……. 307
Gráfica 18. Frecuencia de categorías asociadas con más de una UA: análisis secundario para el caso de Sofía…….. 308
Gráfica 19. Frecuencia por ámbito del CDC-C para el grupo Gamma basado en la propuesta de enseñanza……. 352
Gráfica 20. Frecuencia por código de categoría del CDC-C para las UA identificadas en la propuesta de enseñanza del grupo Gamma…….. 353
Gráfica 21. Frecuencia de UA por ámbito del CDC-C identificadas en la memoria de investigación del grupo Gamma…….. 368
Gráfica 22. Frecuencia de UA por categoría del CDC-C identificadas en la memoria de investigación del grupo Gamma…… 369
Gráfica 23. Frecuencias por código de sub-categoría del ámbito desarrollo profesional declaradas por el grupo Gamma en la entrevista final…….. 393
Gráfica 24. Frecuencia de UA que indican factores promotores o limitantes del desarrollo profesional declaradas por Gamma en la entrevista final…… 394

SIGLAS

Algunas de las principales siglas usadas en la redacción del texto se citan a continuación:

- EA: Educación Ambiental.
- ONU: Organización de las Naciones Unidas.
- UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- PNUMA: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.
- PCK: Pedagogical Content Knowledge.
- CDC: Conocimiento Didáctico del Contenido, homónimo del PCK.
- CDC-C: Conocimiento Didáctico del Contenido y Creencias.
- MEN: Ministerio de Educación Nacional de Colombia.
- PRAE: Proyecto Ambiental Escolar.
- SINA: Sistema Nacional Ambiental de Colombia.
- CP: Conocimiento Profesional.
- CDP*:* Construcciones Didácticas del Profesor o Teacher Pedagogical Constructions.
- DP: Desarrollo Profesional.
- PBL: Problem Based Learning.
- PI: Paradigma Idealista.
- PSC: Paradigma Socio-Crítico.
- ICFES: Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior.
- IM: Curso Investigación Monográfica.
- PP: Curso Proyecto Pedagógico.
- GAMMA: Grupo conformado por los tres maestros seleccionados el análisis de los datos.
- UA: Unidades de Análisis.
- J: Código que identifica a Camilo.
- L: Código que identifica a Natalia.
- M: Código que identifica a Sofía.
- I.A: Código Categoría Concepto de Ambiente.
- I.B: Código Categoría Concepto de Problemática Ambiental.
- I.C: Código Categoría Enfoque de la Educación Ambiental.
- II.D: Código Categoría Concepciones sobre la Enseñanza de la EA.
- II.E: Código Categoría Concepciones sobre el Aprendizaje de la EA.
- III.F: Código Categoría Concepciones acerca del Sistema Educativo.
- III.G: Código Categoría Concepciones acerca de los Propósitos de la EA.
- III.H: Código Categoría Concepciones sobre las Áreas que aportan saberes al campo de la EA.
- III.I: Código Categoría Concepciones acerca de la Modalidad de Integración Curricular de la EA.
- IV.J: Código Categoría Concepciones sobre el Entorno Comunitario.
- IV.K: Código Categoría Concepciones acerca del Centro Educativo.
- IV.L: Código Categoría Concepciones sobre los Estudiantes.

RESUMEN

En esta tesis doctoral se identifican los elementos del conocimiento didáctico y las creencias sobre la educación ambiental y el desarrollo profesional del profesorado de ciencias en formación. Atendiendo a las premisas de los paradigmas interpretativo y crítico-dialéctico y, bajo el enfoque de un estudio de caso desarrollamos durante tres semestres académicos un programa de formación inicial relacionado con la investigación educativa en el contexto escolar sobre tópicos de la educación ambiental en el que participaron doce maestros matriculados durante los cursos 2008 y 2009 en las asignaturas Investigación Monográfica y Proyecto Pedagógico de la Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Universidad de Antioquia. De entre ellos, esgrimiendo razones de conveniencia, se han seleccionado tres maestros integrantes del equipo de trabajo denominado GAMMA, como objeto para el análisis en profundidad de sus producciones.

El investigador principal ejerce al mismo tiempo como tutor de los cursos mencionados. Acorde con la orientación metodológica, los datos fueron recolectados mediante cuestionarios, documentos escritos y una entrevista. Algunos de ellos en la primera fase del proceso, mientras que otros al final. Esto con el propósito de comparar las concepciones de los maestros participantes en dos estadios diferentes y evaluar la incidencia del programa formativo sobre la evolución de su conocimiento didáctico y las creencias al respecto de la educación ambiental. Se presta especial atención a dos factores que influyen decisivamente sobre el desarrollo profesional: a) la interacción social, y b) la investigación en entornos colaborativos.

El modelo del conocimiento didáctico y las creencias sobre la educación ambiental ha sido construido con base a las propuestas de Hashweh (2005) y Grossman (1990), el cual se compone de cuatro unidades referidas al conocimiento y creencias: a) disciplinares, b) pedagógicas, c) curriculares, y d) del contexto. Cada uno de estos elementos en interacción dinámica el uno con el otro conforman el saber meta-disciplinar que constituye la base fundamental del conocimiento profesional característico de los profesores. En cuanto al desarrollo profesional, las variables han sido definidas en términos de los factores internos y externos que lo promueven u obstaculizan (Vázquez *et al*., 2010; Porlán *et al*., 2010; y Mellado, 2001). Son fuentes de este desarrollo, a parte de las ya mencionadas, la formación y experiencias previas de los participantes, la reflexión individual y grupal, y el ejercicio de la profesión.

Analizando el contenido de las producciones de los maestros en los distintos instrumentos, se ha caracterizado la evolución de las concepciones de ellos con respecto al conocimiento didáctico del contenido. Ocupa un lugar destacado en las declaraciones individuales las variables del conocimiento y creencias disciplinares por un lado, y el conocimiento y creencias sobre el contexto, por el otro. Caso contrario a los hallazgos encontrados en las construcciones grupales, en las que el conocimiento y creencias pedagógicas se aprecian como las unidades de información preponderantes en las propuestas que atañen a la intervención educativa.

Al culminar el programa, los participantes demuestran no tener los conocimientos ni las competencias suficientes para construir propuestas interdisciplinares y transversales de educación ambiental, hecho que se verifica en el tipo de problemas ambientales y el área que seleccionan cuando planean las estrategias de enseñanza. No obstante, ellos son conscientes de sus debilidades y necesidades formativas, e igualmente reconocen que lo ideal sería la implementación de propuestas bajo los criterios y principios contemporáneos de la educación ambiental, incorporando los saberes de todas las asignaturas escolares.

Con respecto al desarrollo profesional, factores internos tales como la motivación y el compromiso, la experiencia profesional previa, y el conocimiento profesional, son los que aparecen como determinantes para la promoción de éste. Entre los factores externos que lo favorecen se tienen, la investigación en entornos colaborativos, la interacción social, y las actividades y tareas del programa de formación. Los maestros al enfrentarse a situaciones de enseñanza y aprendizaje basadas en la investigación colaborativa de la propia práctica mejoran su desempeño profesional y resuelven eficazmente los problemas pedagógico-didácticos, ofreciendo un nicho potencial para la evolución de sus concepciones y esquemas de actuación en el aula.

ABSTRACT

This dissertation identifies the elements of pedagogical knowledge and beliefs about environmental education and professional development of science teachers in training. Based on the assumptions of the interpretive and critical paradigms-dialectical and, under the focus of a case study for three semesters we developed a program of initial training related to educational research in the school on topics of environmental education in which twelve enrolled teachers attended the courses during 2008 and 2009 in the following subjects: Monographic Research and Educational Project for the Degree in Elementary Education with specialization in Natural Science and Environmental Education at the University of Antioquia. Among them, citing reasons of convenience, three teachers were selected members of the team called Gamma, as an object for analysis in depth of their productions.

The principal investigator acts at the same time as guardian of the courses listed. Consistent with the methodological orientation, data were collected through questionnaires, written documents and an interview. Some of them were collected in the first stage of the process, while others at the end. This was done to compare the conceptions of participating teachers in two different stages and evaluate the impact of the training program on the development of their pedagogical knowledge and beliefs about environmental education. Special attention is paid to two factors that strongly influence on professional development: a) social interaction, and b) research in collaborative environments.

The model of pedagogical knowledge and beliefs about environmental education has been built based on the proposed Hashweh (2005) and Grossman (1990), which consists of four units regarding knowledge and beliefs: a) discipline, b) teaching, c) curriculum, and d) the context. Each of these elements in dynamic interaction with each other constitutes the meta-discipline knowledge which is the fundamental basis of the characteristic professional knowledge of teachers. As of the professional development, the variables have been defined in terms of internal and external factors that promote or hinder (Vázquez et al., 2010; Porlán et al., 2010 and Mellado, 2001). They are sources of this development, besides those already mentioned, training and previous experience of participants, individual and group reflection, and the exercise of the profession.

Analyzing the content of the productions of teachers in the different instruments, has characterized the evolution of conceptions of them regarding pedagogical content knowledge, occupying a prominent place in the individual declarations of variables disciplinary knowledge and belief on the one hand and knowledge and beliefs about the context, on the other. If the findings from the construction group, in which the pedagogical knowledge and beliefs are seen as the dominant information units in the proposals regarding the educational intervention.

Upon completion of the program participants show not having the knowledge and skills enough to build interdisciplinary projects and cross-cutting environmental education, a fact verified in the type of environmental problems and the selected area when planning teaching strategies. However, they are aware of their weaknesses and training needs, and so do they recognize that the ideal would be the implementation of proposals under the criteria and contemporary principles of environmental education, incorporating the knowledge of all school areas.

Regarding professional development, internal factors such as motivation and commitment, previous professional experience and professional knowledge, are the determinants that appear to promote it. Among the external factors that favor it there are: research in collaborative environments, social interaction, and activities and tasks of the training program. Teachers who face teaching and learning situations based on the collaborative research practice itself improve their professional performance and solve effectively pedagogical-didactic problems, offering a potential niche for the evolution of their ideas and schemes of action in the classroom.

¡A la vida por permitirme la existencia!

¡A las personas que el destino ha puesto en mi camino para coadyuvarme en el cumplimiento de mis sueños!

¡A Lucas Gumot!

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN, ANTECEDENTES Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Contenido General del Capítulo I.

I.1. Introducción y estructura del trabajo.
I.2. El trabajo final de máster como punto de referencia.
I.3. Contextualización de la investigación.
I.4. Presupuestos, preguntas de investigación y objetivos.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN, ANTECEDENTES Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

I.1. Introducción y estructura del trabajo

En la década de 1970 se empieza permear en las esferas de la sociedad un discurso que aboga por la necesidad urgente de modificar los patrones de desarrollo y de interacción de los seres humanos con el medio natural. Entre las acciones que se proponen, unas de índole político otras económicas, emerge una posible alternativa para ayudar en la solución de los problemas ambientales: la educación ambiental. Es así como en el año de 1972 la Organización de la Naciones Unidas celebra en Estocolmo una reunión denominada "Conferencia de la Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano" que declara entre todos los temas que aborda y los compromisos que se adquieren que:

> "Principio No. 19: *Es indispensable una labor de educación en cuestiones ambientales, dirigida tanto a los jóvenes como a los adultos y que presente la debida atención al sector de población menos privilegiado para ensanchar las bases de una opinión pública bien informada y de una conducta de los individuos, de las empresas, y de las colectividades inspirado en el sentido de su responsabilidad en cuanto a la protección y mejoramiento del medio en toda su dimensión humana*" (ONU, 1972).

En la Declaración de Estocolmo, la educación en temas ambientales procura que los individuos reconozcan su papel en el desencadenamiento de los problemas ambientales, pero también de la obligación que cada individuo y los sectores sociales tienen para resolverlos y garantizar la preservación del entorno. Al mencionar el medio "en toda su dimensión humana" definen claramente que el concepto de ambiente no se puede deslindar de los factores sociales y culturales. Esta perspectiva para la comprensión y atención de los problemas ambientales se reafirma en los postulados del Seminario Internacional de Educación Ambiental llevado a cabo en 1975 en la ciudad de Belgrado. El texto escrito "*La Carta de Belgrado*" producto de las discusiones y consensos a los que se llega propone que una nueva ética mediadora en las relaciones del ser humano con los elementos de la biosfera debe adoptarse para mejorar los comportamientos y las actitudes que tienen los individuos –como unidad– y su conjunto –que

conforman las diferentes sociedades– acordes con la función y posición que tienen los seres humanos en el planeta.

En este sentido, la EA no debe centrar su atención exclusivamente en las problemáticas de corte ambiental derivadas de las acciones del hombre, sino que debería contemplar también las relaciones entre los seres humanos. Para lograrlo, la EA se impone como meta "*llegar a una población mundial que tenga consciencia del medio ambiente y se interese por él y por sus problemas conexos y que cuente con los conocimientos, aptitudes, actitudes, motivaciones y deseos necesarios para trabajar individual y colectivamente en la búsqueda de solución a los problemas actuales y para prevenir los que pudieran aparecer en lo sucesivo*" (UNESCO, 1975). Esta afirmación proyectiva del logro máximo de la EA se concreta mediante la formación, sensibilización y desarrollo de conocimientos, habilidades y políticas de actuación para el desarrollo de actitudes en pro del ambiente.

Posterior a las dos cumbres citadas, en la Declaración de la Conferencia Intergubernamental de Tbilisi sobre Educación Ambiental se reafirma la idea de que la EA debe fundarse en un modelo sistémico, complejo e interdisciplinar que admita la dependencia de medio natural y el medio artificial (UNESCO -PNUMA, 1977). Igualmente, en el año de 1997 los postulados anteriores cobran vida al reafirmarse sus principios en la "Conferencia Internacional Medio Ambiente y Sociedad: Educación y Sensibilización para la Sostenibilidad". En la Declaración de Salónica se argumenta que la educación en temas ambientales debe orientarse hacia la sostenibilidad y comprometer a todos los ciudadanos e implementarse mediante programas de educación formal, no formal e informal. El concepto de sostenibilidad es ampliado, abarcando tanto los elementos biofísicos del ambiente como también los elementos culturales o antropológicos (ONU, 1997).

De los anteriores postulados se puede concluir que la Educación Ambiental (de ahora en adelante EA, en algunos casos) se va consolidando como estrategia formativa cuyo fin principal se orienta hacia la mediación de las relaciones que establece el ser humano con el ambiente –del cual tradicionalmente se ha considerado como agente externo– para alcanzar un equilibrio en las dinámicas del sistema económico, social, cultural y natural. Esta disciplina o área ha estado permeada por multitud de discursos teóricos y metodológicos que sustentan los enfoques que hacen posible su implementación en el campo educativo.

De la mano con la formulación de estrategias y políticas estatales para alcanzar los objetivos que esta disciplina se traza, han surgido agendas de investigación en torno al campo propio de la EA que indagan por los múltiples aspectos en los que esta área tiene incidencia, la forma como se materializan sus acciones, el cumplimiento de los propósitos, los referentes que la sustentan, los obstáculos y dificultades que se presentan, entre otros focos de interés. Casi siempre los trabajos de investigación se basan en la evaluación de un programa concreto de EA que ha sido diseñado y puesto en práctica en un contexto particular, tomando como objeto de estudio individual a las personas que intervienen –las concepciones, actitudes y aptitudes que tienen, sus características–, los materiales que se utilizan, las metodologías empleadas, los espacios donde se ejecuta, los cambios que se derivan a partir de la propuesta o las alternativas para la solución de problemas ambientales. De acuerdo con esta idea, las perspectivas de investigación concebidas desde la EA son variadas y obedecen a intereses concretos de grupos, personas o entidades que trabajan en la temática, por lo que cada investigador se ceñirá entonces a los intereses o necesidades de conocimiento de un apartado específico del universo englobado bajo la EA. Aunque algo sí es constante, la investigación en la línea de la educación medio ambiental, en la mayoría de los casos da cuenta y se sustenta en propuestas educativas que se realizan en un espacio y momento determinado.

La investigación en EA tradicionalmente se ha caracterizado por la diversidad de métodos y campos de pesquisa, distinguiéndose (Hart, 2007) por enmarcarse en un sistema complejo y contextual influenciado por factores sociales, políticos y culturales que se develan y describen acudiendo a una variedad de enfoques de investigación. Siendo quizás los estudios de caso la opción más frecuente debido a que permiten realizar exploraciones en profundidad de las situaciones estudiadas.

En el caso de Colombia, país donde se lleva a cabo el trabajo de campo de esta investigación, la EA cubre un abanico de iniciativas que van desde el diseño e implementación de proyectos ambientales en las escuelas –centrados en campañas de aseo, de reforestación, de sensibilización, de conmemoración de fechas especiales, talleres para la resolución de problemas ambientales, huertas escolares, entre otros−; hasta programas de EA que involucran a las comunidades educativas liderados muchas veces por la escuela para el reconocimiento de las situaciones ambientales y la formación de los ciudadanos en tópicos ambientales de carácter conservacionista/proteccionista para la generación de comportamientos proambientales (Duque, 1999).

Independiente del tipo de enfoque que sustenta los programas de EA y el tema seleccionado como eje transversal para el desarrollo de ellos, es requisito indispensable contar con un profesional, representado en el educador ambiental, que implemente las propuestas; ya que la orientación y perspectiva de ambiente, problema ambiental y de EA que declaran los profesores en su discurso está ligado con las representaciones y concepciones que ellos tienen de los mismos. Concepciones relacionadas en su mayoría con una EA acotada a problemas de orden ecológico que no atiende a una visión holística del ambiente y en la que la transversalidad y la interdisciplinariedad de saberes no están en juego. Donde los docentes asumen la EA como una disciplina que es parte de las ciencias naturales (Almeida, 2007; Cuella y Méndez, 2006; Van Petegem *et al*., 2005) degenerando en posiciones reduccionistas frente a lo ambiental; en puntos de vista en los cuales el ambiente se considera sólo desde sus elementos biofísicos.

Por ello, del catálogo de alternativas de implementación de la EA, el interés de este trabajo se centra en los docentes, quienes tienen el encargo social de poner en contexto las políticas de EA y, de manera concreta, nos interesamos por la formación inicial de los maestros de ciencias naturales y educación ambiental, sus conocimientos y el desarrollo profesional en entornos colaborativos de formación. Instrucción que, en palabras de Da Silva, Mellado y Ruiz (2007), conviene que articule en la educación inicial de los profesores tres tipos de conocimientos –conocimiento académico, conocimiento práctico y las concepciones– que favorezcan la construcción en los profesores en formación de un conocimiento didáctico del contenido (CDC o PCK) a través de procesos instructivos basados en la reflexión, la metacognición y autorregulación de los aprendizajes, y en el desarrollo de experiencias prácticas de aula. Accesorio a la formación con base a estos presupuestos, para la adopción de la EA los maestros deben mostrarse receptivos y con actitudes que propendan hacia la innovación curricular que exige esta área transversal (Lee, 2000).

Desde el punto de vista del conocimiento de los profesores, las agendas de investigación se han encaminado por dirigir sus estudios hacia varios ejes, que desde el análisis de las concepciones declaradas e implícitas de los profesores, proporcionan información y explican las unidades de la ecología conceptual subyacente al conocimiento de los profesores en temas concretos de las disciplinas que enseñan. Por ejemplo, Porlán, Rivero y Martín del Pozo (1998) han encontrado una tipología de estudios ramificada en tres líneas: (a) los que indagan por el pensamiento sobre el conocimiento disciplinar, (b) los que se orientan hacia las creencias pedagógicas y los aspectos inherentes a la enseñanza-aprendizaje en la escuela, y (c) los que relacionan el

conocimiento disciplinar, la construcción de éste y la transposición de los saberes en el aula. Mientras que Bolívar (2005, p. 3, citando a Carter, 1990) esgrime que los estudios en este campo han dado cuenta de: "*(a) el procesamiento de la información y comparación entre profesores expertos – principiantes, (b) el conocimiento práctico y (c) el conocimiento didáctico del contenido"*.

En un trabajo reciente, Porlán *et al.* (2010) ponen de manifiesto que en las investigaciones sobre profesores, los investigadores se han interesado en la descripción de las concepciones, las acciones y las actuaciones docentes, sin explorar las condiciones y contextos que proporcionan oportunidades para generar cambios en los esquemas conceptuales de los maestros y, por ende, potenciar su desarrollo profesional. En este sentido, los autores manifiestan que es necesario ahondar las dinámicas que explican la progresión de los saberes de los maestros y la incidencia que éstos tienen cuando el profesorado participa en programas de formación colaborativos, de corte constructivista.

El trabajo que nos convoca no se restringe a una de las líneas de investigación mencionadas en los párrafos anteriores, sino que se explaya a través de cada una de ellas, captando elementos que en su conjunto describen de manera global y a la vez específica el universo del conocimiento profesional, pues creemos que en la mente de los profesores el conocimiento para la enseñanza y los complementos a éste no se fraccionan, sino que se integran como un todo para exhibirse en el acto pedagógico de la clase. De ahí que para comprender este conocimiento a cabalidad, debamos adentrarnos y explorar holísticamente sus dimensiones sí pretendemos vislumbrar los mecanismos mediante los que operan las interacciones entre las parcelas del conocimiento, las pautas de desempeño y los procesos implicados en las tareas docentes.

Siguiendo a Shulman (1986, p. 8) retomamos algunos interrogantes que el autor se plantea desde la perspectiva del desarrollo profesional y la formación de profesores, y que creemos pueden ayudar a concretar y comprender el objeto de estudio:

> *(a) ¿De dónde proceden las explicaciones del profesor?; (b) ¿de qué manera los profesores deciden qué enseñar, cómo representan el conocimiento, cómo preguntan, cómo evalúan el aprendizaje de los estudiantes y cómo resuelven los problemas que genera en los estudiantes la incomprensión de los temas?; (c) ¿cuáles son las fuentes del conocimiento del profesor?; (d) ¿qué necesita un profesor para adquirir el saber y en*

qué momento él /ella conoce o aprende lo que sabe?; y (e) ¿cómo adquieren los maestros el nuevo conocimiento, cómo se recuperan los saberes ya aprendidos y cómo ambos se combinan para dar forma a una nueva base del conocimiento?.

Cada una de estas preguntas agregándoles el sufijo "Educación Ambiental" asisten en la tarea de formular un programa de formación –como elemento adicional que se anuda a la trama en la cual se inserta esta investigación– para ponerlo en práctica con un grupo de maestros que cursan los estudios de Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, programa que en cuanto al aspecto instructivo se basa en la formación en investigación educativa y en EA y, en lo que respecta al centro de pesquisa de esta tesis, se extrapola como nicho para caracterizar e identificar los elementos del conocimiento profesional de los profesores y la posible progresión de éste como fruto de la participación en el programa citado.

De acuerdo con las ideas anteriores y a manera de introducción y contextualización del trabajo, se presentan los antecedentes y argumentos que desde el punto de vista personal, desde el ámbito educativo y desde las agendas de las líneas de investigación seleccionada justifican la realización de esta tesis doctoral. Son varias líneas de investigación las que se cruzan aportando cada una perspectivas complementarias para acceder, delimitar y comprender el objeto de estudio. Estas son: el Conocimiento Profesional, el Desarrollo Profesional, la Formación Inicial del Profesorado de Ciencias y la Educación Ambiental.

El primer capítulo denominado *Introducción, Antecedentes y Planteamiento del Problema* se compone de cuatro subcapítulos interrelacionados que versan en primer lugar sobre la presentación y generalidades de la investigación, seguido del trabajo final de máster como punto de partida para este investigación, continuando con la contextualización del estudio llevado a cabo y, finalmente un apartado dedicado a la formulación del problema en términos de las preguntas, los objetivos y las presupuestos orientativos al respecto.

En el segundo capítulo, el *Marco Teórico* se compone se siete subcapítulos. El primero una introducción general acerca de los tres ejes conceptuales que confluyen en la tesis: el relacionado con la educación ambiental, el que explica los modelos y perspectivas sobre el conocimiento del profesorado, y un tercero, acerca de los factores promotores y las limitaciones para el desarrollo profesional. El primer eje se desarrolla en los sub-capítulos segundo y tercero,

detallando por un lado, los enfoques de integración curricular de la EA, y por el otro, el estatus de ésta área en el sistema educativo colombiano. El segundo eje, sub-capítulos cuarto y quinto, se ocupa de algunos modelos del conocimiento profesional y sus componentes, y una mirada general sobre el estado de la cuestión relacionado con las concepciones del profesorado acerca de la EA. En el tercer eje (sexto sub-capítulo) asumiendo que un programa de formación en investigación en EA favorece la evolución de las concepciones de los maestros sobre el conocimiento profesional, da cuenta de los factores que inciden en el desarrollo profesional de los maestros en formación inicial, y a la vez, las dificultades y obstáculos que limitan este desarrollo; agregando además, los inconvenientes para la integración curricular de la EA. El último de los sub-capítulos recoge de todo el conglomerado de enunciados, los aportes teóricos específicos para la delimitación y comprensión del objeto de estudio.

El *Diseño Metodológico,* como tercer capítulo, explica el enfoque de este trabajo. Se trata de una investigación cualitativa que se mueve entre los principios del paradigma interpretativo y el paradigma crítico-dialéctico, ya que, no sólo busca ahondar en la realidad para develarla e interpretarla, sino que a su vez, pretende cambiarla. Tiene como centro del proceso a un grupo de maestros en formación inicial que se profesionalizan y que actúan como informantes –docentes que a la vez, ejercen la profesión en centros de educación primaria porque cuenta con la titulación previa de Normalistas Superiores−.

Desde la perspectiva de los estudios de caso, se construye un perfil específico sobre el conocimiento didáctico del contenido y el desarrollo profesional para uno de los equipos de trabajo que asiste al programa de formación (El grupo GAMMA). El tratamiento de los datos se basa en la técnica del análisis de contenido, tomando como insumo las respuestas de los sujetos a los cuestionarios aplicados, los documentos escritos elaborados por ellos y una entrevista grupal.

El cuarto capítulo, *Análisis y Discusión de Resultados*, presenta los hallazgos del grupo GAMMA conformado por “Camilo, Natalia y Sofía”. En este apartado se describen los procedimientos seguidos para la presentación, el análisis y la discusión de los resultados obtenidos durante los tres semestres académicos de duración del programa. La construcción del caso cobija por un lado el acercamiento a las concepciones individuales declaradas (similar a sub-casos por integrante del equipo de trabajo), luego las concepciones grupales explicitas en la unidad didáctica diseñada por los maestros (la cual fue implementada con alumnos de grado quinto de

educación primaria en la institución educativa donde trabaja Sofía) y las ideas expuestas en la memoria de investigación monográfica, y por último, el análisis de las concepciones grupales declaradas en la entrevista final de rememoración del recuerdo, que indaga especialmente por los factores del desarrollo profesional aunque también emergen variables del conocimiento didáctico del contenido.

Las conclusiones, quinto capítulo, reconceptualizan la información presentada en los capítulos predecesores. Incluyen la respuesta al problema de investigación, mostrando la utilidad del modelo teórico que se construyó para analizar el conocimiento y las creencias del profesorado sobre la educación ambiental en virtud de las concepciones declaradas e implícitas en su discurso y práctica educativa, reconociendo el impacto que tuvo el programa de formación, el desarrollo de proyectos de investigación colaborativa y la interacción social, sobre el desarrollo profesional de los profesores en formación inicial. Así mismo esboza las limitaciones de la investigación y las líneas para futuras pesquisas.

Finalmente, se tienen las referencias bibliográficas que aparecen citadas en esta memoria, así como los anexos en un CD de datos adjunto. Este incluye el programa de los cursos de investigación monográfica y proyecto pedagógico; la agenda de trabajo de los cursos; los instrumentos para la recolección de la información; la transcripción literal de los datos; la memoria de investigación del grupo Gamma requisito para optar al grado de licenciados; y, la unidad didáctica sobre las relaciones ser humano-entorno natural diseñada por los maestros. En la figura 1 (siguiente página) sintetizamos los principales capítulos de la tesis.

I.2. El trabajo final de máster como punto de referencia

El trabajo de final del Programa Oficial de Postgrado Investigación en la Enseñanza y el Aprendizaje de las Ciencias Experimentales, Sociales y Matemáticas se puede tomar como uno de los puntos de referencia para la realización de esta tesis doctoral. Al finalizar el curso 2006-2007, en acto público llevado a cabo en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Huelva se presentó ante el tribunal encargado la investigación denominada <*La educación ambiental: un estudio de las concepciones de profesores de educación básica y media en Colombia*> bajo la dirección del profesor Dr. Roque Jiménez Pérez.

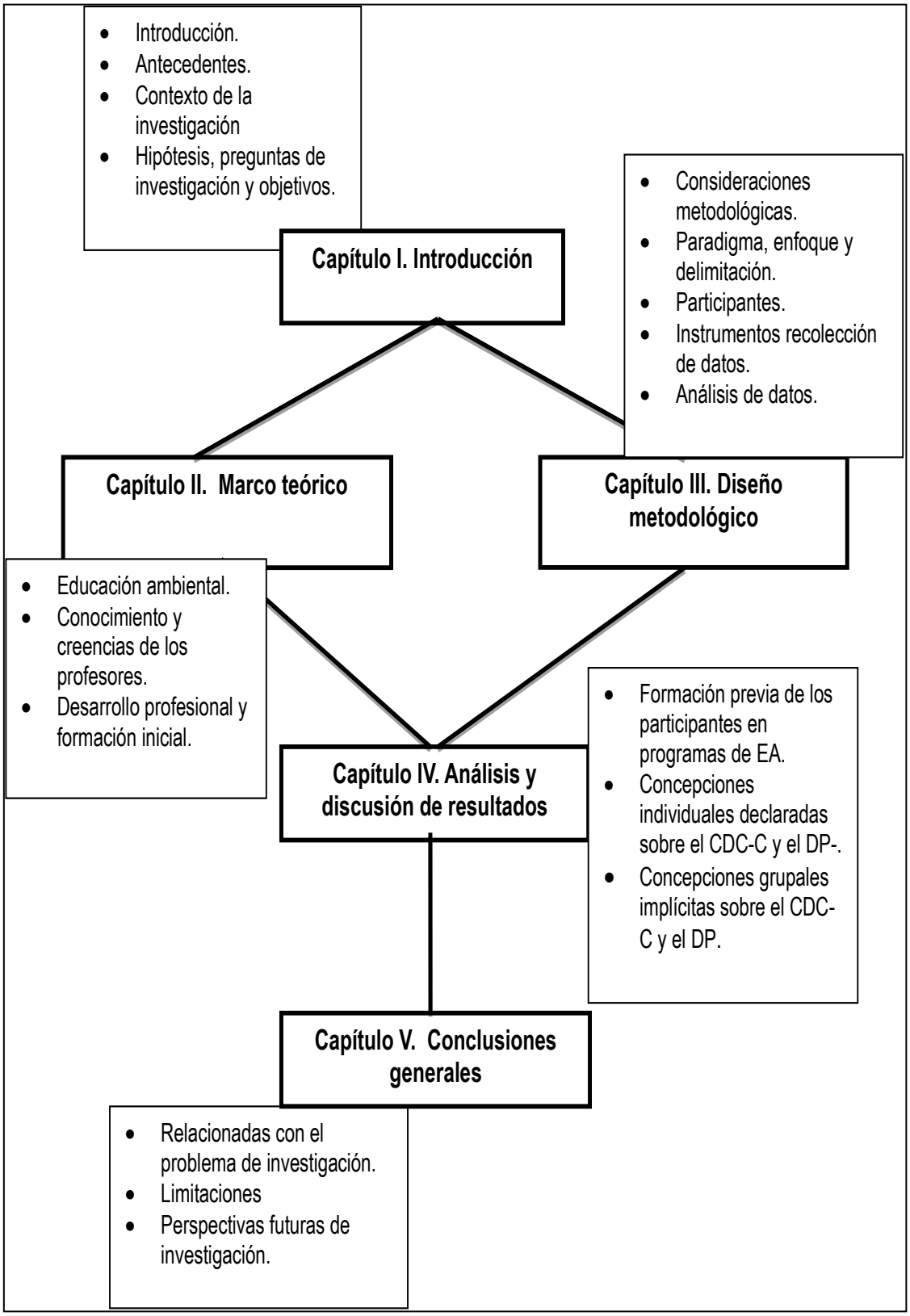


Figura 1. Estructura general de la tesis.

En el trabajo final de máster, con el fin de comprender el pensamiento de los profesores de educación básica acerca del área transversal EA y de esta manera formular un bosquejo inicial de hipótesis de progresión que ilustre los elementos del conocimiento profesional del profesorado enunciamos los siguientes objetivos:

1. Identificar las concepciones declaradas sobre la EA de un grupo de profesores de educación básica y media, en los siguientes ámbitos: (a) concepción de ambiente, (b) concepción de problemática ambiental, (c) potenciación de la EA en la escuela, (d) dificultades para llevar a cabo la EA, (e) actividades para implementar la EA, y (f) estrategias de enseñanza y aprendizaje de la EA.

2. Caracterizar el pensamiento de un grupo de profesores sobre la integración curricular de la EA.

3. Determinar la perspectiva y el perfil de pensamiento en EA de los profesores participantes en el estudio.

El logro de los objetivos anteriores nos permitió responder a interrogantes tales como: ¿Cuáles son las concepciones declaradas sobre la EA de un grupo de profesores de educación básica y media de las áreas académicas obligatorias y fundamentales? ¿Desde qué modalidad asumen los profesores la integración curricular de la EA en la escuela?

Siguiendo las directrices del paradigma interpretativo, el diseño metodológico se concibió como un estudio descriptivo exploratorio en el cual participaron 35 maestros de las áreas Ciencias Naturales y Educación Ambiental, Ciencias Sociales, Humanidades–Lengua Castellana, Matemáticas y profesores de educación primaria. La selección de los individuos se guió por la posibilidad de acceder a los participantes, contando con la participación abierta y voluntaria de los sujetos. Para la recolección de la información se aplicó un cuestionario en un único momento entre los meses de junio y julio del año 2007 a cada uno de los profesores. En la mayoría de los casos, como investigador estuve presente en los momentos de la cumplimentación de éste, en otros, los maestros en un espacio y tiempo diferente lo completaban para luego devolverlo.

El cuestionario se construyó en un curso de educación ambiental orientado por el profesor Santiago Aguaded de la Universidad de Huelva, y retomando ideas o apartados de otros autores

que han investigado sobre las concepciones de los profesores en EA y que utilizan en sus trabajos algún tipo de cuestionarios para recabar los datos (Flogaitis *et al.*, 2005; Edwards, 2004; López y Jiménez-Aleixandre, 2001, 2004). El instrumento consta de tres partes diferenciadas así:

- *Primera parte*. Recoge elementos para la caracterización de la muestra mediante preguntas cerradas con posibilidad de ampliación de la información. Indaga por el género, la edad, los estudios realizados, el nivel y el área en el que imparte las clases, la institución educativa donde labora el maestro y la participación previa en programas de formación en EA.

- *Segunda parte*. Compuesta por cuatro interrogantes que examinan las ideas de los profesores sobre diferentes aspectos de la integración curricular de la EA mediante cuestiones cerradas. La primera de ellas, una pregunta de tipo opción múltiple con única respuesta sobre la estrategia utilizada por los profesores para potenciar la EA en la escuela. Las demás preguntas, estructuradas como cuestiones tipo escala Likert que examinan en su orden las dificultades que encuentra el profesorado para realizar su labor respecto a la EA, las actividades que caracterizan la EA y las estrategias de enseñanza y aprendizaje de la EA (López y Jiménez-Aleixandre, 2001, 2004).

- *Tercera parte*. Componente con preguntas abiertas tipo situaciones problema, se ha organizado alrededor de cinco cuestiones sobre la concepción de ambiente, de problemática ambiental y el tratamiento didáctico de las problemáticas ambientales desde la esfera escolar. Los interrogantes anteriores buscan caracterizar el pensamiento del profesorado sobre su ideología y visión de ambiente, así como las perspectivas de integración curricular de la EA subyacentes en el diseño de propuestas de intervención.

Una vez validado el cuestionario por pares académicos y una muestra piloto de maestros, se procede a la aplicación de éste y a la sistematización de los resultados. Dos tipos de análisis complementarios de la información son realizados. Por un lado, el análisis estadístico descriptivo-exploratorio –utilizando como herramienta el software SPSS– para las cuestiones cerradas y las preguntas tipo escala Likert; por el otro, el análisis interpretativo y de contenido para las preguntas abiertas.

Entre los resultados obtenidos se encuentra que la mayoría de los profesores participantes consideran sólo la dimensión físico-natural del ambiente, dejando de lado las interacciones con los elementos sociales y culturales. Sólo una minoría de los profesores consideran al ambiente como un todo holístico que involucra los componentes biofísicos del entorno en relación con el sistema sociocultural. Esta situación conlleva a que la integración curricular de la EA, aunque la piensan desde una perspectiva de "Transversalidad Multidisciplinar", en la práctica la materialicen a partir de un enfoque de "Transversalidad Interdisciplinar" moderada ya que los ejemplos de problemáticas ambientales están centrados en aspectos o temáticas propias del área de ciencias naturales, sin especificar el cómo una problemática particular es afrontada a partir de las demás asignaturas del currículo y sobre cómo las distintas disciplinas aportan a su solución integral desde la escuela.

Las concepciones de los profesores sobre lo qué es una problemática ambiental guardan directa relación con sus concepciones acerca del ambiente, ellos manifiestan que los problemas ambientales se generan en el componente biofísico del ambiente como consecuencia de las actividades y las acciones de los seres humanos o, en algunas situaciones, se derivan de fenómenos naturales.

Es importante resaltar un dato, casi todos los profesores a la hora de integrar la EA en la escuela proponen proyectos transversales que se ejecutan a manera de actividades extracurriculares o extraescolares y no como un contenido transversal en la programación central de las áreas obligatorias y fundamentales. No obstante, ellos están convencidos y así lo declaran, que la mejor estrategia para integrar la EA en el sistema escolar es a través de los contenidos de las asignaturas básicas y, no tanto, mediante campañas, actividades extraescolares o como área independiente. Estos hallazgos ponen de manifiesto la gran distancia que separa lo que piensa el maestro frente a lo que realiza, especialmente cuando el docente tiene a su cargo un área diferente a la de ciencias naturales, ya que, ellos articulan la EA desde una visión netamente ecologista sin relacionar los contenidos con los temas transversales que están enseñando. Asumen que el sólo hecho de abordar problemáticas ambientales desde el punto de vista técnico y naturalista es requisito suficiente para hablar de un currículo ambientalmente transversal.

Para el caso de este estudio, las mayores dificultades encontradas por los participantes para llevar a cabo la EA como práctica habitual en sus tareas educativas tiene que ver con *el sistema escolar* –la división de los saberes en áreas y disciplinas y la rigidez de los programas de

estudio– y con el profesorado –el poco interés que demuestran por lo temas ambientales, la necesidad de una formación continuada al respecto y la motivación y compromiso para abordar propuestas educativas a partir de contenidos ambientales–.

Los profesores dicen llevar a cabo con frecuencia actividades de EA "*para"* el ambiente implementando estrategias de enseñanza como el trabajo en el aula, las clases magistrales, las salidas de campo y los proyectos de investigación escolar. Este tipo de EA "*para*" el ambiente que tiene como propósito la protección, conservación y mejora del medio (López y Jiménez-Aleixandre, 2004) tiene su justificación en la perspectiva de EA promovida por los organismos estatales en Colombia, en la cual se instituyen los Proyectos Ambientales Escolares como estrategia para el diagnóstico y ejecución de programas que ayuden a la solución de los problemas ambientales en las comunidades educativas.

Lo anterior explica por qué el pensamiento de los profesores sobre la EA se orienta hacia las actividades *para* el ambiente. aunque valdría la pena el análisis de propuestas metodológicas que favorezcan en los educandos el desarrollo de actitudes proambientales, de procedimientos de intervención ambiental, así como de la adquisición de un conocimiento multidisciplinar que amplíe su visión acerca del ambiente y del papel del hombre en el entorno natural y cultural.

Este esbozo de los resultados aporta un estado previo de la cuestión acerca del campo del conocimiento profesional del profesor de educación ambiental e implica la tarea de ahondar sobre los fundamentos legales y normativos de la EA, las estrategias y perspectivas para la integración curricular, la didáctica específica de la EA y las bases conceptuales, actitudinales y procedimentales que permitan construir un modelo de conocimiento profesional del profesor de educación básica con respecto a la EA.

I. 3. Contextualización de la Investigación

El proyecto de investigación se inicia en el año 2007 durante la realización del período de docencia del Programa Oficial de Postgrado Investigación en la Enseñanza y el Aprendizaje de las Ciencias Experimentales, Sociales y Matemáticas cursado en la Universidad Internacional de Andalucía y la Universidad de Huelva, y culmina en el año 2012 con la redacción de la memoria de tesis doctoral. La primera fase presentada como trabajo final de máster se ha descrito en el

apartado anterior de este capítulo. La segunda etapa proyectada como un estudio de caso parte de los hallazgos del trabajo final de máster, de los antecedentes reportados en la literatura especializada y de los recursos bibliográficos, humanos y logísticos disponibles.

El trabajo de campo tuvo lugar en la República de Colombia (Departamento de Antioquia) en el período comprendido entre julio de 2008 y noviembre de 2009. Como ya se dijo, el diseño metodológico se basó en un estudio de caso por ser una de las estrategias que con mayor frecuencia se han utilizado en la investigación en EA, debido a la posibilidad de profundizar en los temas de estudio a través de la descripción y caracterización minuciosa de las dimensiones que conforman un objeto de estudio (Hart, 2007). En la investigación participaron doce maestros en formación inicial de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia, quienes a su vez se desempeñan como profesores de educación primaria. Este grupo se dividió en cuatro subgrupos, cada uno con tres integrantes quienes cumplieron con los compromisos y obligaciones exigidos por la Universidad de Antioquia y el proyecto de investigación para obtener el diploma de licenciados en educación.

Como la intención era la identificación de las creencias y los elementos del conocimiento profesional de los profesores en formación en un momento dado, la descripción y caracterización de la progresión de éstos a partir de la formación en investigación y EA en un entorno colaborativo, el contexto ideal para lograr los propósitos estipulados se ubica en el caso de una muestra de maestros que participaran en el proyecto y que se encontraran en un período formativo. Dadas las condiciones requeridas, el programa se implementó durante 18 meses aproximadamente alternando en una dinámica participativa de clases presenciales y trabajos prácticos –incluyendo la realización de un trabajo de investigación que articulara la EA con el ámbito escolar– con la aplicación de los instrumentos para la recolección de datos –cuestionarios abiertos, entrevistas, documentos escritos– que contribuyeran a reconstruir, comprender e identificar las variables en relación con el objeto de estudio.

El análisis de datos se realizó utilizando una matriz de categorías que contiene unidades relativas a la EA, al conocimiento y el desarrollo profesional, las cuales en conjunto dan una visión general y acotada al caso estudiado, esbozando un posible modelo teórico para identificar e interpretar el conocimiento y las creencias de los profesores de ciencias naturales acerca de la EA. Finalmente, en esta memoria por razones que se exponen más adelante, solo se ofrece el

análisis e interpretación de los resultados para uno de los sub-grupos de maestros participantes, el grupo GAMMA.

I.4. Presupuestos, Preguntas de Investigación y Objetivos

Recapitulando los resultados obtenidos a partir del trabajo final de máster y la revisión de la literatura, y con el fin de disponer de un referente teórico que guíe las acciones y el diseño de la investigación, se formulan tres presupuestos de partida relativos al conocimiento y el desarrollo profesional de los profesores de educación básica acerca de la educación ambiental:

(1) A pesar de que en cada uno de los apartados de la legislación educativa colombiana la EA aparece como un eje transversal al currículo y se sugiere su desarrollo a partir de los contenidos específicos de cada asignatura, los profesores en ejercicio carecen de las competencias necesarias para integrar los temas ambientales en los tópicos habituales de sus áreas, desde una perspectiva holística, que asume al ambiente como un entramado de elementos físicos, naturales, sociales y culturales.

(2) Los profesores, aunque reconocen que el mejor modelo para la integración curricular de la EA es aquel que considera esta disciplina como un eje *transversal* y *multidisciplinar*, cuando plantean propuestas de intervención en EA lo hacen a partir de un enfoque de transversalidad interdisciplinar moderada, en el cual la EA no se piensa como una asignatura aislada en su totalidad sino como una disciplina asociada a los contenidos de las ciencias naturales.

(3) El desarrollo profesional de los profesores y la progresión de su conocimiento profesional parecen estar directamente relacionados con la participación de los maestros en programas y planes de formación complementaria basados en la investigación pedagógica y en la interacción con pares académicos. Investigación de la propia práctica que sirve de puente mediador entre los saberes, la explicación, el análisis y la interpretación de la realidad para el desarrollo de las capacidades que demanda la implementación de la EA por parte de los maestros de educación básica (Supovitz y Turner, 2000; Quintero, 2001).

Recogiendo las ideas expresadas en los capítulos anteriores y en el contexto de esta tesis, cabe entonces preguntarse:

I. ¿Cuáles son los componentes del conocimiento y creencias del profesorado de ciencias experimentales acerca de la EA identificados a partir de las concepciones de los maestros participantes en el estudio?

II. ¿Cómo evolucionan las concepciones sobre el conocimiento y las creencias de los profesores de ciencias experimentales en formación inicial acerca de la EA después de participar en un programa de formación en investigación y EA?

III. ¿Cuál es el efecto de la interacción social entre los profesores participantes sobre la progresión de su conocimiento y creencias acerca de la EA?

IV. ¿De qué manera incide sobre el desarrollo profesional de los profesores la participación en un programa de formación en investigación y EA?

V. ¿Qué obstáculos y dificultades encuentran los profesores para la integración de la EA, para su desarrollo profesional?

En consonancia con las preguntas de investigación, los objetivos formulados para este proyecto son:

I. Elaborar un modelo teórico que exprese los diferentes componentes del conocimiento y creencias del profesorado de ciencias respecto a la EA identificados en la literatura especializada.

II. Utilizar este modelo teórico para describir y explicar la progresión del conocimiento y las creencias respecto a la EA de un grupo de profesores de ciencias en formación inicial.

III. Determinar el efecto de la interacción social entre los profesores, sobre la progresión en su conocimiento profesional en EA.

IV. Establecer el impacto de un programa de formación en entornos colaborativos de investigación en EA, sobre el desarrollo profesional de los maestros de ciencias experimentales en formación inicial.

V. Identificar los obstáculos y dificultades que manifiestan los docentes para la integración de la EA, y para su desarrollo profesional.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

Contenido General del Capítulo II.

II.1. Introducción.
II.2. La integración curricular de la educación ambiental.
II.3. La educación ambiental en el sistema educativo colombiano.
II.4. El conocimiento del profesorado: modelos y componentes.
II.5. La investigación sobre las concepciones del profesorado de ciencias acerca de la educación ambiental.
II.6. El desarrollo profesional de los profesores en el marco de la formación inicial y la práctica pedagógica.
II.7. Aportes del marco referencial para la comprensión y explicación del objeto de estudio de la investigación.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

II.1. Introducción

En esta tesis confluyen tres marcos conceptuales heterogéneos de los que se presenta un panorama a manera de estado de la cuestión con el propósito de concretar el objeto de estudio, darle sentido y coherencia a la luz de los postulados que subyacen a cada uno de ellos. Se trata de los ámbitos relacionados con la *Educación Ambiental, el Conocimiento y las Creencias del Profesorado de Ciencias, el Desarrollo Profesional y la Formación Inicial*.

Dado lo anterior, y teniendo claro que esta tesis no podría ajustarse exclusivamente a uno de estos tres marcos, se hace necesario plantear un discurso desde el cual se puedan modular los contenidos principales de los temas en cuestión alrededor de tres tópicos centrales. Para ello se ha decidido tomar como eje del discurso los siguientes referentes: 1) la educación ambiental, enfoques, orientaciones y estatus de esta disciplina en el currículo colombiano; 2) el conocimiento y creencias del profesorado de ciencias y las concepciones acerca de la educación ambiental, y 3) el desarrollo profesional que abarca los factores que lo fomentan –entre ellos la formación inicial y el desarrollo de proyectos de investigación en un entorno colaborativo– así como los obstáculos y dificultades asociados a este desarrollo.

Con respecto al primer punto, la EA, en la literatura se encuentran modelos divergentes y polifacéticos en relación con los fundamentos teóricos y metodológicos de esta disciplina; razón por la cual en el medio educativo se observan multitud de propuestas y enfoques para la implementación de los programas y acciones de la EA. Al respecto, García (2002) expresa que en el campo de la EA existen distintos paradigmas que definen las estrategias y los modelos referenciales que sustentan las prácticas educativas. Por ello, especificar un marco teórico universal y consensuado entre las comunidades académicas acerca de lo que es y lo que implica hablar de la EA, es una tarea que por lo pronto no se puede lograr. Por este motivo entonces, optamos por seleccionar los saberes de la EA que guardan mayor relación con los presupuestos de esta investigación, de forma tal, que al momento de representar las concepciones del profesorado de ciencias sobre la EA, sea posible comprender los criterios y conceptos del área bajo la óptica de un modelo coherente adaptado a un contexto específico.

Desde este ángulo, encontramos en los trabajos revisados sobre la EA que, aunque se aboga por una perspectiva que entiende la disciplina como un sistema complejo, la realidad es que el tratamiento de la EA se ha dado acopiando en un mismo programa las dimensiones físico-naturales y socio-culturales en su conjunto con una visión holística, o en otros casos por el contrario, los proyectos y propuestas se han decantado por el abordaje de uno de los elementos del ambiente, la mayoría de las veces, los componentes físicos y naturales. Hecho que pone de relieve la tradición de los educadores de ligar y conectar la EA con los conocimientos y procedimientos propios de las ciencias de la naturaleza, especialmente, con disciplinas como la ecología. Área de las ciencias que filosóficamente no tiene en su haber –como objeto central– el estudio de los factores sociales (Ferreira da Costa, 2009; Almeida; 2007; Gutiérrez y Pozo-Llorente, 2006; Sauvé y Orellana, 2002; Amaral, 2001; García, 2000; Urones y Vacas, 1988).

Hay que reconocer que, encuadrar la EA bajo un marco conceptual compartido por todos los grupos sociales no es una tarea de fácil cumplimiento debido a la variedad de factores o elementos que componen el ambiente y a las cosmovisiones de los educadores ambientales, de los gestores de los proyectos educativos y de los ciudadanos beneficiarios de las propuestas de intervención o a que, los temas y contenidos de la EA no se relacionan entre sí y con otras disciplinas y áreas del saber; pero también, a la poca flexibilidad de los programas educativos que en ocasiones olvidan la diversidad de concepciones y la cultura de base de los sujetos (Foladori, 2002).

Sin entrar en más consideraciones acerca de la carencia de un campo conceptual global para la EA, asumimos que los elementos teóricos incluidos en este trabajo son sólo un referente de entre los modelos existentes que explican y sustentan la perspectiva de EA que consideramos conveniente para nuestros intereses, y que son afines con los presupuestos que declaramos frente a lo que admitimos debe ser la EA.

Una vez hecha esta precisión, nos preguntamos en el mismo sentido que se cuestiona Gil (1991) al definir la base del conocimiento de los maestros: ¿cuáles son los conocimientos y destrezas que debe dominar un maestro de ciencias de educación básica para impartir la educación ambiental? El autor considera que los saberes relevantes del profesor de ciencias experimentales son: 1) el conocimiento de la materia y la manera de enseñarla; 2) el conocimiento de las concepciones o *saberes espontáneos*; 3) el conocimiento sobre el aprendizaje –incluida la evaluación de éste– y la enseñanza de la disciplina; 4) la habilidad para

preparar y dirigir las actividades de clase; y 5) la capacidad de aplicar los saberes procedentes de la investigación y la innovación en la mejora de sus prácticas. Estos aspectos como veremos luego, se amplían desde la óptica de los distintos modelos que abordan el conocimiento, las ideas y las creencias de los profesores y, se conjugan con los saberes de la educación ambiental para formular un modelo que orienta la descripción, caracterización y progresión de las concepciones de los maestros de ciencias en formación inicial en el campo de la EA.

De acuerdo con las premisas anteriores, presentamos a continuación las ideas y construcciones de la *Fundamentación Teórica*, haciendo un recuento de las perspectivas y enfoques de la EA. Luego se exponen los modelos que explican el conocimiento profesional del profesorado y las concepciones acerca de la EA. Seguidamente se incluye un estado del arte acerca del desarrollo profesional de los docentes, explicando tanto los factores asociados a un desarrollo favorable como los obstáculos que lo limitan.

II.2. La integración curricular de la educación ambiental

Integrar la EA en el sistema educativo implica pensar acerca del cómo fusionar la dimensión ambiental con la estructura curricular de la escuela. Para ello es menester revisar los enfoques y perspectivas que constituyen las bases del conocimiento de la EA para seleccionar aquellos saberes y competencias relacionadas con la realidad socio-ambiental de la comunidad educativa y los fines y principios del proyecto educativo institucional.

En el contexto actual, hablar de integración curricular bajo una perspectiva que considere al ambiente como una realidad compleja de la que hacen parte diferentes sistemas, el natural y el social, supone contemplar los aportes que cada disciplina escolar del plan de estudio puede ofrecer para atender las situaciones ambientales derivadas de la interacción del hombre con el ambiente; esta forma de involucrar las áreas del saber con temas transversales otorga un nuevo sentido a la enseñanza y aprendizaje del conocimiento al ubicar los tópicos en un contexto determinado íntimamente relacionado con las experiencias cotidianas que viven los estudiantes y el medio en el que ellos se desenvuelven (López, 1999).

La educación, desde el punto de vista de la transversalización de los conocimientos, ayuda en la construcción por parte de los alumnos de una visión holística, compleja, integradora y funcional

del sistema ambiental; incluyendo en éste las dinámicas e interacciones que establece el ser humano con el entorno (Diniz y Tomazello, 2005). De esta forma entonces, la EA como eje transversal se convierte en un puente en el que confluyen saberes, competencias y formas de actuar para alcanzar el principio de integralidad que pretende la formación de los ciudadanos en la educación regular.

En Colombia, la educación ambiental adquiere el estatus de área transversal al currículo que se debe desarrollar a través del plan de estudios mediante la formulación de proyectos ambientales escolares en los que aportan para su construcción los saberes de cada una de las áreas obligatorias y fundamentales. Desde este punto de vista, se llega a un consenso en cuanto al procedimiento operativo que dictamina la inclusión de la EA en el currículo escolar. No obstante, aunque las directrices normativas orientan al respecto de la transversalización de la EA, la implementación de las propuestas en muchos casos no cumple con este principio holístico de abordar los tópicos de la EA acogiendo los saberes de otras disciplinas, sino que se limita al tratamiento de los problemas ambientales sólo desde la perspectiva de áreas tradicionalmente ligadas con la EA como las ciencias naturales.

Lo anterior puede deberse, como explica García-Gómez (2000), a la insuficiente formación de los maestros de cada una de las disciplinas en temas de la EA o al poco interés que algunos maestros demuestran hacia los temas ambientales. Expone el autor que, en ocasiones y parcialmente, se introducen las cuestiones ambientales en los planes de estudios; mientras que en otras, la EA sólo se vislumbra como un proyecto a realizar que no alcanza a efectuarse en las aulas. Esta situación determina diferentes formas de incorporar la EA en la escuela, las cuales se pueden agrupar en cinco categorías tal como se muestra en el cuadro 1 (Ibíd., p. 56).

De las formas de inclusión de la EA en el currículo esbozadas por García-Gómez (2000) dos de ellas (la integración como proyecto y la ambientalización del currículo) cumplen el objetivo de transversalidad promulgado en las cumbres internacionales de EA, mientras que las demás promueven una perspectiva disciplinar de la EA alejada del concepto integral y fundamental contemporáneo que incorpora, además de los factores bio-físicos, las dimensiones económica, social, estética, política, espiritual, científica y tecnológica (Gayford, 1998).

Perspectiva de integración	Descripción
1) *Actividades puntuales*	"Actividades extraescolares en las que se hace un uso del medio natural; descontextualizadas y sin relación con el currículum en su conjunto. Ocasionalmente se aprovechan ciertas celebraciones (día del árbol, del agua, del medio ambiente, entre otras) para realizar dichas actividades. En general, aportan poco al proceso de enseñanza-aprendizaje pues son anecdóticas, pero podrían ser interesantes si se plantean como el inicio de una labor más profunda o culminación de un proyecto más amplio. Asimismo, están más relacionadas con un aprovechamiento didáctico del medio para el aprendizaje de ciertos contenidos".
2) *Disciplinar*	"Perspectiva en la que la EA se incorpora al programa de una asignatura normalmente de ciencias sociales o naturales. Ello produce que se dé una sola visión (social o cultural) perdiendo la posibilidad de integrar ambas e incluir otras".
3) *Materia optativa*	"Que puede tener una orientación disciplinar, dependiendo de la formación del profesor que la imparte. En cualquier caso, suele estar desconectada del resto de las materias del currículum".
4) *Proyecto*	"Proyecto en el que se trata una temática ambiental como los residuos, el agua, la energía, etc. En general, podría ser una manera adecuada para integrar aspectos de diferentes áreas curriculares".
5) *Ambientalización del currículo*	"Ambientalizando todas las materias para impregnar todo el currículum. Es la manera más completa y compleja. Es la propuesta más aludida, incluso en su aplicación práctica, aunque es difícil de evaluar si es así o sólo se trata de una intención".

Cuadro 1. Perspectivas de integración curricular de la EA tomada de García-Gómez (2000, p. 56).

Cierto es que, al considerar las dimensiones de la EA enunciadas en el párrafo anterior, encontramos cómo los programas de EA se caracterizan en algunos casos por abarcar en sus acciones propuestas basadas en la asunción de contemplar las dimensiones como un todo integral o se decantan, según los objetivos de quien las ejecuta, por articular los proyectos ambientales solamente desde uno de los elementos que convergen en esta disciplina. El Ministerio de Educación y el de Medio Ambiente de Colombia (2002) distinguen entre cinco perspectivas que caracterizan la inclusión de la EA en la escuela y en la sociedad:

I. ***Perspectiva interdisciplinaria***: concibe el ambiente como un sistema, y por tanto, para atender las situaciones y problemas ambientales acude a los conocimientos y aportes de diversas disciplinas. El ambiente apreciado desde sus aspectos físicos, químicos, biológicos, sociales, tecnológicos, culturales, políticos y económicos, requiere de los

diferentes puntos de vista de las áreas del conocimiento para ofrecer soluciones e interpretaciones acerca de la realidad desde la complejidad del sistema ambiental.

II. ***Perspectiva científica – tecnológica***: en esta perspectiva el aporte de las ciencias y la tecnología para la identificación de las causas de los problemas ambientales y la solución a los mismos, se consideran como puntos claves a tener en cuenta. El conocimiento minucioso de las dinámicas de un sistema ambiental lo proporcionan las ciencias mediante la aplicación de los procedimientos de la investigación y el método científico, derivando en la identificación de las variables inherentes a una situación ambiental y en el acercamiento vivencial de los sujetos a la realidad que lo rodea con el fin de promover entonces, soluciones técnicas a las problemáticas del medio.

III. ***Perspectiva social***: la cultura y el contexto donde se desenvuelven los individuos son los elementos centrales de esta perspectiva. La valoración y el reconocimiento de las dinámicas e interacciones que las comunidades establecen con el entorno y los efectos de estas relaciones sobre el equilibrio y mantenimiento del ambiente, así como los valores de un grupo social, deben pensarse como la base fundamental para el desarrollo de un programa de educación ambiental.

IV. ***Perspectiva estética***: en este enfoque de corte social de la EA, la valoración del ambiente a partir de las diversas formas en las que el ser humano se relaciona con él, los beneficios que de este obtiene y las representaciones sociales que la sustentan, son variables que permiten un acercamiento a las situaciones ambientales. En esta perspectiva el ambiente no es sólo es un espacio donde el hombre vive, sino el medio de interacción, de socialización, de identidad que caracteriza a un grupo. La estética como apreciación de las cualidades de los objetos, del medio, de las relaciones; actúa como estrategia mediadora en las propuestas de EA para develar los matices y las condiciones socio-culturales que están en juego en una comunidad y la atención a las dificultades que en materia ambiental se presentan.

V. ***Perspectiva ética***: este modelo para la implementación de la EA basa sus principios y objetivos en las actitudes y valores que los individuos tienen en relación con el medio que los rodea y en el cual desarrollan su vida cotidiana. En esta perspectiva las propuestas de educación ambiental deben permitir la mejora de las relaciones de los

seres humanos con el ambiente –del cual depende su existencia–, el reconocimiento del impacto que determinados comportamientos pueden tener a nivel local, pero también las incidencias en el ambiente global; y actuar con respeto y juicio crítico en la actividades de la vida diaria y en consonancia con los preceptos culturales de la comunidad.

Independiente del énfasis por el que se opte en una propuesta, en las anteriores modalidades se aprecia una perspectiva holística y transversal para la inclusión de la EA; siendo la diferencia entre una y otra, el componente que se toma como central para su desarrollo.

Conservando el concepto central de "Transversalidad", Pujol (2003, en Gutiérrez y Pozo, 2006; p. 57) propone cuatro modelos didácticos para la integración de temas transversales en el currículo escolar: (a) Modelo Espada, (2) Modelo Enhebrado, (3) Modelo Reyezuelo, y (4) Modelo Infusión; los cuales se diferencian entre sí por el grado de participación de las áreas del conocimiento escolar, el tiempo de ejecución de la propuesta y la articulación del plan de estudios con los contenidos ambientales. El cuadro 2, resume las características de cada uno de ellos.

Modelo	**Descripción**
Espada	"La EA para el desarrollo sostenible atraviesa las áreas curriculares incluyéndose como un complemento en forma de actividades aisladas o de talleres ocasionales internos o externos al contexto escolar".
Enhebrado	"A partir de un determinado tópico de la EA, se organizan los procesos de enseñanza-aprendizaje salpicando a las diferentes áreas del currículum".
Reyezuelo	"Modelo de integración de la EA en las áreas curriculares, que parte del análisis de las ideas, de los sentimientos y de las acciones del alumnado en relación con una temática real, para decidir desde el punto de vista del ciudadano cuáles de ellos se pueden seleccionar como ejes vertebradores de cada unidad didáctica".
Infusión	"Plantea la integración de los temas transversales de forma integrada en las áreas de conocimiento y en la vida del centro. Ello implica una reestructuración de los contenidos tradicionales de las áreas académicas desde las perspectivas de realidad y de utilidad que imponen los temas transversales, así como una adecuación de la vida del centro y de los criterios de organización escolar a los requerimientos de la realidad de estos temas".

Cuadro 2. Modelos curriculares para la integración de la EA (Pujol, 2003; citado en Gutiérrez y Pozo, 2006, p. 57).

Por su parte, Yus y Hierrezuelo (1994, en Yus, 2000) presentan diferentes maneras para integrar los temas transversales en el currículo, que al igual que en la perspectiva de Pujol varían el uno del otro según la interacción y compromiso de las áreas del currículo escolar en la propuesta y

las fases del proceso de enseñanza de las que hace parte. Las cuatro alternativas para la transversalización de la EA son (Ibíd., p. 630)

- **Tratamiento longitudinal**: "*en el que el tema transversal es abordado a lo largo de toda la etapa, siguiendo una secuencia gradativa con sucesivos niveles de conceptualización y complejidad crecientes, de forma anexa a sus respectivos conceptos científicos*".

- **Tratamiento temático**: según el tema transversal escogido se inserta como una unidad completa, dentro de una unidad temática organizada disciplinariamente.

- **Tratamiento monográfico**: "*consiste en abordar el tema transversal escogido en forma de una unidad temática completa, dando cabida a alguna unidad didáctica científica básica como una parte más de una trama con mayor diversidad de ámbitos de estudio*".

- **Tratamiento puntual**: "*se trata de la modalidad más versátil y consiste en insertar temas transversales dentro de cada ciclo de aprendizaje de una determinada unidad didáctica estructurada desde el punto de vista de la ciencia, dentro del aparato de "actividades de aplicación" o de "reestructuración y refuerzo", relacionadas con el tema científico estudiado*".

A diferencia de las propuestas anteriores, Gutiérrez (1995) presenta dos formas de integración de la EA al currículo; una de ellas denominada de *Transversalidad Interdisciplinar*, donde la EA se desarrolla como un área adicional en el plan de estudios recibiendo aportes de las demás asignaturas y disciplinas científicas. La otra, desde un enfoque de *Transversalidad Multidisciplinar*, requiere que la educación ambiental impregne todo el currículo de forma integral perdiendo el carácter de asignatura independiente y promoviendo un diálogo entre las áreas, en el que cada una de ellas coopera en la construcción del conocimiento acerca del ambiente, la gestión de los proyectos y la enseñanza de temas ambientales como parte de los programas de aula institucionales.

En esta misma perspectiva, de contemplar la EA como área independiente o como una dimensión a incluir dentro de las áreas obligatorias del plan de estudios, González (1996) considera que la EA se puede introducir al currículo a través de alguno de los siguientes modelos:

- ***Tratamiento disciplinar***. La EA se considera una asignatura del currículo, enfatizando en contenidos de tipo ecológico.

- ***Tratamiento multidisciplinar***. La EA se desarrolla mediante la enseñanza y articulación de temas ambientales en las demás asignaturas, intentando abordar problemáticas comunes desde los campos de conocimiento de cada disciplina.

- ***Tratamiento interdisciplinar***. Todas las áreas del plan de estudios incluyen en sus programaciones elementos de la EA.

- ***Tratamiento transdisciplinar***. La EA se desarrolla a través de todo el currículo, haciendo parte de la vida institucional y los planes y programas formativos, y vislumbrándose como el eje articulador de las políticas y actividades educativas de un centro escolar.

- ***Tratamiento mixto***. La inclusión de la EA se puede dar desde la perspectiva de alguno de los modelos anteriores, enfatizando en los temas y contenidos de la educación ambiental mediante la formulación de un área optativa.

Una perspectiva más sencilla de implementar la EA sin entrar en la distinción de si los enfoques de la EA son interdisciplinares, multidisciplinares o transdisciplinares, es el propuesto por García-Gómez y Nando (2000), que consiste en agregar esta disciplina en el currículo como *materia específica* con el mismo estatus del resto de asignaturas; o mediante un *modelo integrado,* en el que los temas ambientales se abordan en los contenidos y programaciones de las materias escolares.

Concluyendo este apartado e independiente de la estrategia seleccionada para incorporar la EA al sistema educativo, no se pueden obviar los principios básicos que demanda la formación en esta disciplina, como lo son: (a) la transversalidad en la enseñanza de los temas curriculares, (b) la interdisciplinariedad de las áreas del plan de estudios, (c) la contextualización de las programas de enseñanza a las condiciones y necesidades del entorno, y (d) la concepción del ambiente como un sistema complejo, dinámico y socio-natural. Lo anterior, como mecanismo para hacer conscientes a los individuos del estado de la realidad ambiental y la necesidad de

modificar los patrones de comportamiento en la interacción de hombre con la naturaleza y, en términos generales, con el medio que lo rodea.

II.3. La educación ambiental en el sistema educativo colombiano

En consonancia con los movimientos mundiales por la protección de la naturaleza y retomando los principios de las cumbres internacionales sobre medio ambiente, en Colombia se han formulado políticas para hacer frente a los problemas ambientales y dictar orientaciones sobre el manejo, aprovechamiento y conservación de los recursos naturales, de tal manera que se pueda alcanzar una convivencia armónica entre el hombre y la naturaleza. Entre las determinaciones establecidas en la normativa se incluyen acciones y protocolos de carácter técnico-instrumental, legal, económico, social y educativo.

Por ser de interés en este trabajo lo concerniente a la educación y, sin pretender realizar un análisis jurídico en profundidad, se presentan a continuación los aportes legales que sustentan la EA en el ámbito educativo forma identificando en la estructura normativa la forma en la que se inserta esta área transversal en el currículo y las disposiciones, estrategias y mecanismos que permiten materializar los presupuestos teóricos y las metas de la EA en la escuela. En la figura 2 se resume la normativa principal al respecto.

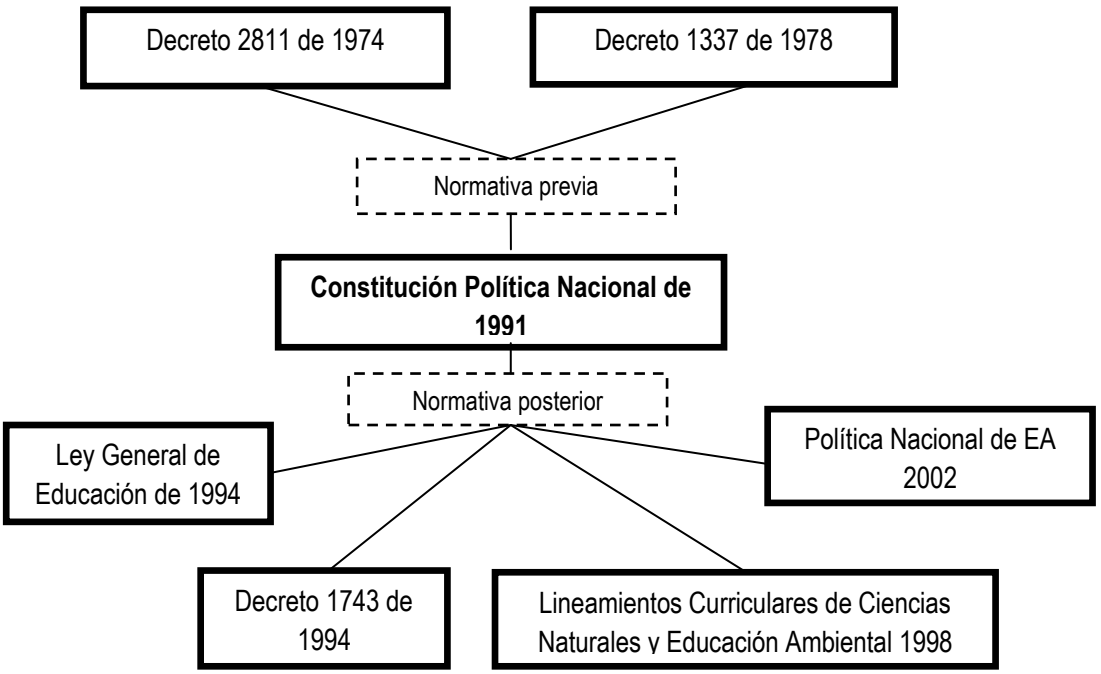


Figura 2. Normativa colombiana que regula la inclusión de la EA en el sistema educativo.

Una de las primeras menciones a la EA se encuentra en el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y Protección del Ambiente –Decreto 2811 de 1974– emanado por el Ministerio de Agricultura, que adhiriéndose al derecho universal que tienen todos los ciudadanos *a disfrutar de un ambiente sano* (Art. 7°) y reconociendo que la gestión de los recursos naturales en un asunto multisectorial, recomienda al gobierno nacional que al reglamentar la educación formal procure (Art. 14°): a) *"Incluir cursos sobre ecología, preservación ambiental y recursos naturales renovables, b) fomentar el desarrollo de estudios interdisciplinarios, y c) promover la realización de jornadas ambientales con participación de la comunidad y de campañas de educación popular, en los medios urbanos y rurales, para lograr la comprensión de los problemas del ambiente, dentro del ámbito en el cual se presentan*".

Es más, en el decreto 2811 se sugiere la implementación de un Servicio Social Obligatorio (Art. 17) en actividades ambientales a llevarse a cabo en instituciones educativas o en cualquier entidad que ejecute programas ecológicos, y que sirva como punto de apoyo para alcanzar los planes trazados en este decreto. Este servicio lo prestan estudiantes de undécimo grado que están próximos a culminar la educación media.

En los literales del citado decreto adviértase cómo la interdisciplinariedad de saberes admite la articulación de múltiples perspectivas para la atención de los problemas ambientales desde una ideología ecologista-conservacionista del entorno, sin ahondar en la relación de los factores biofísicos con los elementos sociales y culturales del ambiente. Pese a ello, en el literal "C" del artículo No. 332 se divisa una posición más holística en la concepción del medio cuando resalta que en las áreas del Sistema de Parques Nacionales se permiten actividades educativas que conlleven a "*enseñar lo relativo al manejo, utilización y conservación de valores existentes y los dirigidos a promover el conocimiento de las riquezas naturales e históricas del país y de la necesidad de conservación*". De lo anterior se puede deducir que los agentes culturales asociados a un sistema natural y el patrimonio histórico-natural son elementos inherentes al ambiente con un alto valor estético y potencial recreativo que se deben estudiar para darles un manejo adecuado. Notamos cómo dos factores ambientales –lo biofísico y lo socio-cultural– que coinciden en un espacio geográfico, "*las reservas naturales*", se perciban como elementos complementarios en interacción para dar sentido y configurar el marco referencial de lo que debería ser el ambiente según la idea subyacente.

Pasados cuatro años de la divulgación del anterior decreto, el Ministerio de Educación Nacional en el ejercicio de sus facultades legales publica el decreto 1337 de 1978 con el cual reglamenta los artículos 14 y 17 del Decreto-Ley 2811 de 1974, determinando en "*coordinación con la comisión asesora para la educación ecológica y del ambiente, la inclusión en la programación curricular para los niveles preescolar, básica primaria, básica secundaria, media vocacional, intermedio profesional, educación no formal y educación de adultos, los componentes sobre ecología, preservación ambiental y recursos naturales renovables"* (Art. 1). La lectura del primer artículo del decreto reglamentario 1337 da la idea una vez más, de un ambiente concebido mayoritariamente por elementos ecológicos. Sin embargo, inspeccionando con detalle otros de sus apartados se encuentran nociones alternativas para las dimensiones ambientales que contempla, y que son relevantes en la construcción del concepto de ambiente. Sólo que la posición filosófica de base aún no parece ofrecer opciones que ayuden a plasmar la idea del ambiente como un sistema complejo. Esta meta sólo se alcanzará en la década de 1990, pero aún con dificultades operativas y procedimentales.

Con el fin de acatar los dictámenes establecidos en el anterior decreto se delega al Ministerio de Educación Nacional la creación de una comisión asesora para la educación ecológica y del ambiente que funcionará en esta entidad (Art. 2) y que tendrá como funciones las siguientes (Art. 3):

- *"Identificar y recomendar la inclusión en los programas curriculares de educación básica el estudio de los ecosistemas predominantes en el país, los procesos naturales y sociales, y de las relaciones del ser humano con el medio"* (numerales 1, 2 y 3). El primero abordado desde el área de ciencias naturales, mientras que los últimos, desde el área de ciencias sociales.

- Desarrollar jornadas ambientales en las que los miembros de la comunidad educativa identifiquen los problemas ambientales que les aquejan, y en conjunto, proponer las alternativas de solución a los mismos. Así como el estudio de los recursos naturales para su utilización y conservación (numerales 4 y 5).

- Brindar asesoría en el diseño curricular, estrategias y recursos para llevar a cabo los programas de educación ambiental (numerales 6 y 7).

- *"Recomendar y prestar asesoría en los programas de capacitación de los docentes en los diferentes niveles"* (numeral 8).

- "*Identificar y recomendar para su inclusión en los programas de bachillerato pedagógico y licenciatura en educación, los componentes apropiados que motiven, informen y capaciten al docente para manejar adecuadamente los aspectos ecológicos y ambientales de los programas curriculares"* (numeral 9).

Estos objetivos, traducidos en acciones concretas, se acompañan de cursos de actualización interdisciplinar en las universidades mediante la capacitación en tópicos de *ecología, preservación ambiental y recursos naturales*, a un público proveniente de diferentes disciplinas académicas (Art. 7). También se contempla la formación de los ciudadanos que no hacen parte del sistema educativo en el "*conocimiento y solución de los problemas relativos a la protección del ambiente y el manejo de los recursos naturales"*, valiéndose de los estudiantes de educación media vocacional que desean prestar su servicio social obligatorio en el campo de la educación ecológica (Art. 10 y 11).

Como ya se ha hecho notar, los esfuerzos en materia de EA son notorios, pero la visión conservacionista-proteccionista de la naturaleza hace que los ciudadanos no se vean como parte del ambiente. Esta tradición es, posiblemente, una de las fuentes de la concepción físico-natural del ambiente declarada por los maestros y estudiantes de educación básica obligatoria, y de la separación de las esferas sociales de la construcción de significados en torno a lo ambiental.

Hasta aquí queda clara la necesidad de formar a los ciudadanos para que tomen conciencia de la importancia de proteger el ambiente y darle un uso adecuado a los recursos naturales. Pero en un país de tradición agrícola, que en muchos aspectos basa su economía en la explotación de los recursos de la naturaleza, y en el que los intereses de poder y dinero se sobreponen a ante cualquier iniciativa educativa, queda por preguntarnos entonces ¿Cómo armonizar el desarrollo económico con el desarrollo ambiental de una nación?, ¿Qué papel juega el pueblo en la conservación y recuperación de los recursos naturales?, ¿La EA es suficiente para garantizar el equilibrio ecológico del planeta? Sin duda, las respuestas a estas cuestiones implicarían serias reflexiones sobre los actuales modelos de desarrollo. Lo cierto es que en la discusión bien vale la pena admitir que la educación, sin poseer la capacidad de cambiar la realidad por sí sola, sí es una de las alternativas para lograrlo, por lo menos cuando se enseña a los educandos a

reconocer los problemas ambientales que agobian al planeta Tierra y cuando se les ayuda a identificarse como parte activa del ambiente, como uno de los causantes de estas problemáticas, pero además, como el agente más importante para mejorar las situaciones ambientales.

Prosiguiendo con la revisión de la legislación, nos encontramos con una norma superior en la que se identifican tópicos relacionados con la protección del ambiente y la EA: La Constitución Política Nacional de 1991. En la carta magna se consagra como derecho fundamental el acceso de todos los habitantes de la nación a un "*ambiente sano*, legando al estado la obligación de *proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines"* (República de Colombia, 1991, Art. 79).

En este sentido, se contempla en el artículo 67 que "*la educación formará al colombiano en el respeto a los derechos humanos, a la paz y a la democracia; y en la práctica del trabajo y la recreación, para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la protección del ambiente*". Aunque la educación juega un papel indispensable en la alfabetización ambiental de las personas, el Estado se impone como tarea adjunta "*la planificación y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución"* (Ibíd., Art. 80), pero también proscribe el deber que tienen los ciudadanos de "*proteger los recursos culturales y naturales del país y velar por la conservación de un ambiente sano"* (Ibíd., Art. 95, numeral 8).

Los principios promulgados en la Constitución Nacional luego son reglamentados mediante leyes y decretos que atañen a un ámbito en particular. La Ley General de la Educación o Ley 115 de 1994 sentencia que uno de los fines de la educación colombiana es fomentar en los ciudadanos "*La adquisición de una conciencia para la conservación, protección y mejoramiento del medio ambiente, de la calidad de vida, del uso racional de los recursos naturales, de la prevención de desastres dentro de una cultura ecológica y del riesgo y la defensa del patrimonio cultural de la Nación*" (MEN, Art. 5° numeral 10). Propósito que, desde un punto de vista holístico, integra la visión naturalista del ambiente con el respectivo enfoque cultural-social, y a su vez, lo relaciona con otras problemáticas y ejes de formación como lo son la prevención de desastres, el desarrollo sostenible de la naturaleza y la preservación del patrimonio nacional.

En correspondencia con el artículo anterior, la Ley General de Educación, en su apartado sobre la enseñanza obligatoria, instaura como necesaria "*la enseñanza de la protección del ambiente, la ecología y la preservación de los recursos naturales, de conformidad con lo establecido en el artículo 67 de la Constitución Política"* (República de Colombia, 1994; Art. 14, literal C). En este artículo se explica que dicha enseñanza no precisa de una asignatura específica, sino que esta formación debe incorporarse al currículo y desarrollarse a través de todo el plan de estudios.

La educación para la protección y el cuidado del ambiente, proyecta el cumplimiento de una serie de objetivos a conseguir durante la etapa de la educación básica y media:

- *"Proporcionar una formación general mediante el acceso, de manera crítica y creativa, al conocimiento científico, tecnológico, artístico y humanístico y de sus relaciones con la vida social y con la naturaleza, de manera tal que prepare al educando para los niveles superiores del proceso educativo y para su vinculación con la sociedad y el trabajo*" (Ibíd., Art. 20, literal –a–).

- *"La comprensión básica del medio físico, social y cultural en el nivel local, nacional y universal, de acuerdo con el desarrollo intelectual correspondiente a la edad"* (Ibíd., Art. 21 literal –f–).

- *"La valoración de la higiene y la salud del propio cuerpo y la formación para la protección de la naturaleza y el ambiente"* (Ibíd., Art. 21, literal –h–).

- *"El desarrollo de actitudes favorables al conocimiento, valoración y conservación de la naturaleza y el ambiente"* (Ibíd., Art. 22, literal –e–).

En cada uno de los apartados de la Ley General de Educación referentes a la EA, ésta aparece como eje transversal al currículo ofreciendo un tratamiento pedagógico a partir de los contenidos específicos de cada área. Pretensión que puede ser ambigua, considerando que en el plan de estudios de la educación básica y media se incorpora el área de "Ciencias Naturales y Educación Ambiental" como área fundamental y obligatoria. Lo que lleva a pensar en un primer término que la obligación de la transversalización de la cuestión ambiental es un compromiso exclusivo del área antes mencionada. Igualmente, en la Ley General hace falta detallar e informar acerca del

cómo alcanzar la integración curricular y explicitar asimismo las estrategias o mecanismos que permitan a los maestros abordar la cuestión ambiental, como parte esencial de los tópicos habituales de su quehacer educativo.

En vista de la problemática planteada: *Integración Curricular de la EA*, el Gobierno Nacional mediante decreto número 1743 del 3 de agosto del mismo año de implantación de la Ley General de Educación, reglamenta la construcción de los Proyectos Ambientales Escolares (PRAE) para todos los niveles de la educación formal. Fija los criterios para la promoción de la EA no formal e informal, y establece los mecanismos de coordinación entre el Ministerio de Educación y el Ministerio del Medio Ambiente. En el artículo primero ordena a cada uno los establecimientos de educación formal la inclusión de PRAES dentro de sus proyectos educativos institucionales y para los distintos niveles (preescolar, educación básica y media) con el fin de coadyuvar a la resolución de problemas ambientales específicos.

Entre los principios rectores (República de Colombia, 1994b, Artículo 2) asume que la EA "*deberá estar presente en todos los componentes del currículo; teniendo en cuenta los principios de interculturalidad, formación en valores, regionalización, interdisciplinariedad, participación de la comunidad educativa y formación para la democracia, la gestión y la resolución de problemas"*. Para lograr la integración de la EA se encomienda a la comunidad educativa a través de los órganos del gobierno escolar el diseño, desarrollo y puesta en marcha de las actividades de los PRAES (Ibíd., Art. 3). Conforme a la aplicación de esta normativa, los Ministerios en cuestión y las secretarías de educación de las entidades territoriales deben prestar asesoría a las instituciones educativas para la ejecución de sus proyectos ambientales y diseñar programas de formación continuada de los docentes y agentes educativos para el desarrollo de los PRAES y otros programas de EA. De igual forma, se delega a las facultades de educación la incorporación de contenidos y prácticas pedagógicas relacionadas con la dimensión ambiental, buscando siempre la capacitación de los maestros para que puedan orientar de forma oportuna y coherente los proyectos ambientales escolares (Art. 4 y 5).

En otros artículos estipula que el Consejo Nacional Ambiental, la Junta Nacional de Educación, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales "IDEAM", las Corporaciones Autónomas Regionales, el Fondo Nacional Ambiental y las entidades territoriales (departamentos, municipios y distritos) serán las demás entidades que conforman el conjunto de

instituciones estatales que participarán en el diseño, seguimiento, puesta en marcha, y evaluación de los actividades y programas relacionados con la EA.

Pese a lo expresado en este decreto, al igual que la normativa vigente hasta la fecha (año 1994) las políticas educativas no responden a la necesidad sentida de que la EA impregne el currículo escolar. En nuestra opinión, la EA sólo se inmiscuye parcialmente en la vida diaria de las instituciones educativas, pero sin demostrar una integración global de la dimensión ambiental a al plan de estudios, esto es, en los programas de cada área como se ha esbozado: *Una Educación Ambiental Transversal* e *Interdisciplinar*.

Conforme se va reglamentando cada uno de los artículos de la Ley General de Educación, el Ministerio de Educación Nacional continúa con la publicación de documentos tipo guías acerca del tema. En el año 1998 se divulga una serie de textos que dictan los lineamientos curriculares para las áreas básicas del plan de estudios. Entre ellos los del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, disciplinas que ligan explícitamente la cuestión ambiental con los ejes conceptuales del área Ciencias Naturales como son: a) entorno vivo, b) entorno físico, y c) relaciones ciencia/tecnología/sociedad. Si bien, a primera vista se pudiera pensar que los contenidos de la EA se desarrollarían desde un enfoque que concibe al ambiente sólo desde los componentes biofísicos, cuando se analizan los principios ontológicos, epistemológicos y sociológicos del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental se percibe que la dimensión ambiental se aborda desde una perspectiva compleja, donde las interacciones sociales y culturales también juegan un papel definitorio en la representación del ambiente.

La afirmación anterior se corrobora al examinar en los Lineamientos Curriculares de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, el sentido general de esta área:

> "*Ofrecer a los estudiantes la posibilidad de conocer los procesos físicos, químicos y biológicos y su relación con los procesos culturales, en especial aquellos que tienen la capacidad de afectar el carácter armónico del ambiente. Este conocimiento debe darse en el estudiante en forma tal que pueda entender los procesos evolutivos que hicieron posible que hoy existamos como especie cultural y de apropiarse de ese acervo de conocimientos que le permiten ejercer un control sobre su entorno, siempre acompañado por una actitud de humildad que le haga ser consciente siempre de sus grandes*

limitaciones y de los peligros que un ejercicio irresponsable de este poder sobre la naturaleza puede tener" (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 1998, p. 10).

Los Lineamientos Curriculares, retomando los aportes de la Conferencia Internacional de Tbilisi (1977), adoptan los objetivos de la EA en el ámbito escolar que se orientan hacia la concientización, la adquisición de conocimientos, la formación en valores, la adquisición de conocimientos, y la participación. El cuadro 3 resume los principios generales de cada objetivo (MEN, 1998, p. 23).

La concientización: "Para ayudar a personas y grupos sociales a tener conciencia y sensibilizarse con el ambiente total y sus problemas conexos".	**La adquisición de un conocimiento***:* "Para ayudar a personas y grupos sociales a tener una serie de experiencias y apropiarse de un conocimiento básico del ambiente y sus problemas asociados".
La formación en valores, actitudes y comportamientos*:* "Para ayudar a personas y grupos sociales a construir un conjunto de valores y preocupaciones por el ambiente y motivar a la participación activa en el mejoramiento y protección del mismo".	**La adquisición de competencias***:* *"*Para ayudar a personas y grupos sociales a desarrollar las competencias necesarias para identificar, anticipar y resolver problemas ambientales".
La participación*:* "Para dar a las personas y grupos sociales la oportunidad de implicarse activamente en todas las actividades encaminadas a solucionar problemas ambientales".	

Cuadro 3. Objetivos de la EA planteados en los Lineamientos Curriculares de Ciencias Naturales y EA.

Cada uno de estos objetivos configuran el marco a partir del cual la escuela hará frente a la realidad ambiental, reflexionando críticamente respecto a las relaciones dialógicas *Hombre- Naturaleza- Ciencia- Tecnología – Sociedad - Ambiente* a través de una concepción filosófica de base cimentada en los principios orientadores que se refieren a: "*El encadenamiento de causas y efectos, La integración e interdisciplinariedad, El sentido holístico y a la aproximación sistémica, La concertación interinstitucional e intercultural, y La construcción de una nueva ética"* (Ibíd. p. 24).

Relacionando los objetivos de la Conferencia de Tbilisi y los adoptados por el MEN en la propuesta de integración de la EA, se aúna al área de Ciencias Naturales y EA el concepto de "Desarrollo Sostenible", para hacer de la escuela "*un espacio en el cual los niños y jóvenes*

contribuyan al proceso de construcción de un desarrollo humano sostenible que responda a las necesidades de la diversidad tanto natural como social y cultural; buscando siempre mejorar la calidad de vida para todos los habitantes del país" (Ibíd. p. 26). Concepto complejo que incorpora los principios de: sostenibilidad ecológica, sostenibilidad social, sostenibilidad cultural y sostenibilidad económica y que, implica que no sólo la escuela tiene el deber de promover el cambio socio-cultural en las prácticas del hombre como ser integrante del ambiente, sino que, además, otras entidades sociales con mayor poder de decisión en los modelos de desarrollo deben asumir un papel activo modificando las políticas subyacentes.

Tras años de diagnósticos, iniciativas, proyectos y programas en el ámbito de la EA, en el año 2002 el Ministerio del Medio Ambiente y el Ministerio de Educación Nacional hacen pública la "Política Nacional de Educación Ambiental" del Sistema Nacional Ambiental (SINA) que pretende entre otras cosas "*Formular estrategias que permitan incorporar la Educación Ambiental como eje transversal en los planes, programas y otros, que se generen tanto en el sector ambiental como en el sector educativo y en general en la dinámica del SINA, desde el punto de vista no solamente conceptual (visión sistémica del ambiente y formación integral de los ciudadanos y ciudadanas del país) sino también desde las acciones de intervención de los diversos actores sociales, con competencias y responsabilidades en la problemática particular. Esto en el marco del mejoramiento de la calidad del ambiente, tanto local como regional y/o nacional, y por ende de la calidad de vida en el país"* (República de Colombia, 2002, p. 14). Este propósito enmarca la intención de prestar mayor atención a las estrategias y mecanismos de integración y transversalización de la EA. Derivado del anterior propósito general, uno de los objetivos específicos se decanta por la inserción de manera transversal de la EA en el currículo de todos los niveles de la educación formal y no formal reconociendo para la formulación de los programas el contexto natural, social y cultural.

La Política Nacional de Educación Ambiental, con la intención de formar ciudadanos y ciudadanas éticos frente a la vida y frente al ambiente, responsables y con la capacidad para comprender los procesos que determinan el medio social y natural, se enmarca en unos lineamientos conceptuales que definen (República de Colombia, 2002, p. 18):

- ***"El Ambiente**, como un sistema dinámico definido por las interacciones físicas, biológicas, sociales y culturales, percibidas o no, entre los seres humanos y los demás seres vivientes y todos los elementos del medio en el cual se desenvuelven, bien que*

estos elementos sean de carácter natural o sean transformados o creados por el hombre".

- ***"El Sistema Ambiental,** entendido como un conjunto de relaciones en el que la cultura actúa como estrategia adaptativa entre el sistema natural y el sistema social".*

- ***"La Educación Ambiental**, considerada como el proceso que le permite al individuo comprender las relaciones de interdependencia con su entorno, a partir del conocimiento reflexivo y crítico de su realidad biofísica, social, económica y cultural para que, a partir de la apropiación de la realidad concreta, se puedan generar en él y en su comunidad actitudes de valoración y respeto por el ambiente".*

- ***"El Problema Ambiental**, concebido como un problema social que refleja un tipo de organización particular de la sociedad y una relación específica de esta organización con su entorno natural".*

Definidos estos conceptos básicos e integrados alrededor del término central "Educación Ambiental", el SINA considera que la EA es necesariamente interdisciplinaria y que, pensada como una estrategia para analizar las realidades sociales y naturales, precisa de todas las ramas del conocimiento y disciplinas para su construcción. Siendo un área integral que busca la confluencia de las ramas del conocimiento de manera coordinada alrededor de problemas y situaciones puntuales.

Desde este ángulo, la Política Nacional de EA (Ibíd., p. 34) determina que todo trabajo en este campo debe:

1. *"Formar individuos y colectivos para la toma de decisiones responsables en el manejo y la gestión racional de los recursos en el marco del desarrollo sostenible, buscando que ellos consoliden los valores democráticos de respeto, convivencia y participación ciudadana, en sus relaciones con la naturaleza y la sociedad, en el contexto local, regional y nacional".*

2. *"Facilitar la comprensión de la naturaleza compleja del ambiente ofreciendo los medios y herramientas para la construcción del conocimiento ambiental y la resolución de problemas ambientales y de aquellos ligados al manejo y a la gestión de los recursos".*

3. *"Generar en quien la recibe la capacidad para investigar, evaluar e identificar los problemas y potencialidades de sus entornos, atendiendo a sus dinámicas locales y regionales".*

4. *"Ofrecer las herramientas para una reflexión crítica sobre los presupuestos epistemológicos y éticos que soportan el paradigma dominante de desarrollo con el fin de que a partir de esa reflexión se pueda construir un modelo social y ambientalmente sustentable".*

5. *"Preparar tanto a los individuos como a los colectivos para el saber, para el diálogo de los saberes, para el saber hacer y para el saber ser. Para esto es indispensable desarrollar la investigación en los campos de la pedagogía y la didáctica ambiental, así como en los mecanismos de gestión ciudadana factibles de incluir en los procesos de formación en el campo educativo".*

6. *"Tener en cuenta la diversidad cultural y la equidad de género, ya que para el desarrollo de proyectos educativo-ambientales es fundamental el reconocimiento, el intercambio y el diálogo entre los diferentes grupos sociales y culturales, para que ellos puedan tomar lo que les beneficie de esos contactos, en lugar de copiar modelos de manera indiscriminada".*

7. *"Contribuir en la construcción de una cultura participativa y sustentable en principios de equidad donde la participación ciudadana debe tener en cuenta las particularidades de las regiones de manera diferenciada, de acuerdo a las diversidades culturales y los procesos históricos de las comunidades, en los contextos donde ellas se ubican".*

Finalmente ¿cómo se puede incluir la Dimensión Ambiental en la Educación Formal? El SINA responde a esta pregunta expresando que para fomentar y garantizar la inclusión de la EA en la educación obligatoria, y poderla vincular a diferentes esferas sociales para la resolución de los problemas ambientales, se debe potenciar (República de Colombia, 2002):

- Los proyectos ambientales escolares, que se abordan de manera transversal al currículo en actividades lectivas o extra clase.

- La creación y apoyo a los grupos dedicados a actividades de ecología, ciencia y tecnología.

- La prestación del servicio social obligatorio de los estudiantes que culminan la educación media en el campo de la ecología, el medio ambiente y la educación ambiental.

- El fomento hacia a la creación de programas de bachillerato con énfasis en la educación media hacia las disciplinas de agropecuaria, ecología y medio ambiente.

- El diseño de programas de atención y formación para poblaciones del resto de grupos poblacionales así como la articulación con los proyectos ciudadanos de educación ambiental.

Concluimos este apartado reconociendo que aunque las intenciones del Ministerio de Educación Nacional de Colombia apuntan hacia una EA que impregne cada una de las áreas y esferas del currículo, es fácil observar como en la práctica su desarrollo potencial sólo se da desde un modelo de integración a una de las áreas, la de Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Incluso, si bien en la educación básica y media se propende por una EA transversal que se trabaje desde todas las disciplinas que conforman el plan de estudios, en los programas de formación de docentes el componente de la EA está íntimamente ligado a las carreras de pregrado de educación en ciencias naturales, o en algunos casos de ciencias sociales. Estos hechos se convierten en un obstáculo para cumplir los objetivos a que tiene lugar un programa específico de EA.

En un escenario diferente al colombiano, como lo es el español, sucede lo mismo. Por ejemplo, en la educación secundaria obligatoria no se logra cumplir con el principio de transversalidad de la educación ambiental, ya que ésta sigue adherida a áreas tradicionales como la del conocimiento del medio. De ahí que para los maestros sea difícil integrarla al currículo como materia interdisciplinar (Pascual *et al*., 2000), o como explican Perales y García (1999) debido a la escasa formación de los maestros y a la exigua disponibilidad de recursos didácticos.

II.4. El Conocimiento del profesorado: modelos y componentes

En los albores de la sociedad del conocimiento, donde las dimensiones del saber *–conocer, hacer, ser–* hacen parte integral de las rutinas que guían la actuación en un medio que exige profesionales preparados para afrontar los retos de la postmodernidad, donde los sujetos han de adaptarse a las necesidades crecientes del entorno y, a la vez, han de formarse continuamente para responder a las demandas intelectuales y de puesta en práctica de los saberes que la sociedad precisa, se hace necesario explorar las competencias y los conocimientos característicos de los profesores considerados como profesionales de la educación, para contar con un marco de referencia que permita responder a preguntas tales como:

> *¿Cuáles son las bases del conocimiento profesional que caracteriza o debe poseer un docente? ¿Qué elementos hacen parte de este conocimiento? ¿Se establece algún tipo de interacción entre los conocimientos y creencias de los maestros y la actuación en el aula? ¿De qué manera se manifiesta o expresa este conocimiento en las actividades que desarrolla el maestro en la clase? ¿Qué relevancia tiene este conocimiento para una formación adecuada de los educandos? ¿Cómo contextualizar estas ideas en el campo de los saberes relativos a la EA?*

La respuesta a estas cuestiones es un asunto relevante para delimitar los saberes concretos que diferencian a un profesor de un profesional formado en una disciplina científica o social, y que no tiene en su haber como función principal la enseñanza y la formación de los ciudadanos. El conocimiento específico del profesor es un cúmulo de saberes y creencias de diversa índole que se va construyendo a lo largo de las etapas formativas y las experiencias que tienen los docentes (Jiménez-Pérez y Wamba, 2003). Es un conocimiento localizado entre los límites de los saberes acerca de las disciplinas científicas y los aspectos de la transformación de éstos para la enseñanza que posibiliten el aprendizaje de los estudiantes.

El conocimiento de un profesional tiene como unidades estructurales, al menos, de acuerdo con la perspectiva de Schein (1973; citado por Schön, 1998) tres elementos:

I. Una disciplina subyacente o ciencia básica, componente a partir del cual se desarrolla la práctica.

II. Una ciencia aplicada o componente de ingeniería, del cual se derivan los procedimientos para la ejecución de las actividades prácticas y la solución a los problemas.

III. Un componente de habilidad y actitud, que concierne a la ejecución real de los procedimientos y servicios, haciendo uso de los conocimientos básicos y aplicados.

Este arquetipo que no se ha sugerido directamente para el conocimiento de los profesores se puede comparar con las perspectivas actuales que sí concretan sus postulados en el ámbito de la docencia y con los cuales guarda relación. De este modo, el primer componente <la disciplina subyacente> podría asociarse con el *conocimiento de la disciplina* acerca del área que el maestro enseña. El segundo elemento <ciencia aplicada o componente de ingeniería> sería homologo al *conocimiento para la enseñanza*, que en educación se puede contemplar como la acción propia del maestro cual gestor del aula, que mediante la transposición didáctica reconstruye el conocimiento científico en términos del conocimiento escolar. El tercer componente <de habilidad y actitud> conjuga el *conocimiento del contexto* con la puesta en práctica de los saberes. Las anteriores unidades del conocimiento profesional comparten una cualidad, son *saberes* (Schön, 1983, p. 60) y como tal se caracterizan porque:

a) *"Hay acciones, reconocimientos y juicios que sabemos como llevar a cabo espontáneamente, no tenemos que pensar sobre ellos previamente o durante su ejecución".*

b) *"A menudo no somos conscientes de haber aprendido a hacer cosas, simplemente nos encontramos haciéndolas".*

c) *"En algunos casos, fuimos conscientes una vez de las comprensiones que más tarde fueron internalizadas en nuestra sensación de la acción misma. En otros casos podemos no haber sido nunca conscientes de ellas".*

En los estudios e investigaciones se encuentran conceptos diferentes para hacer alusión al conocimiento de los profesores tales como: conocimiento del arte, conocimiento práctico personal, sabiduría de la práctica, conocimiento profesional, conocimiento en acción; mientras que en otros no diferencia entre las fronteras que separan el conocimiento del profesor de las creencias, concepciones e ideologías de los maestros (Abell, 2007). Algunos modelos

consideran las concepciones y creencias como categorías previas de un saber no profesional y "erróneo" de los maestros; mientras que otros reconocen que las concepciones, las creencias y las ideologías hacen parte integral del conocimiento de los profesores.

Nosotros nos inclinamos por aquella posición que engloba las concepciones del maestro como parte integral de su conocimiento y creencias acerca de la profesión. Especulando que, desde una perspectiva constructivista, las concepciones del profesorado –y de los estudiantes en general– suelen ser el producto de una triple fuente: la interacción con el entorno, con las estructuras sociales y con el conocimiento impartido en los centros de formación universitaria. De ahí que distinguir a nivel de las producciones mentales de los maestros aquellos elementos que hacen parte de sus creencias y los que pertenecen a la esfera del conocimiento profesional como tal es una tarea compleja debido a que, al ser las concepciones el fruto de la vivencia, del contacto con el mundo, en el desarrollo de las tareas profesionales los maestros exponen elementos que bien pueden basarse en sus creencias sobre la disciplina, sobre la enseñanza, como en el conocimiento formal aprendido durante la formación inicial, permanente y en la misma práctica educativa. De ahí se deriva entonces que a través del discurso de los profesores y sus concepciones es factible identificar los elementos del conocimiento profesional y las creencias. Saber estructurado en constante construcción, reelaboración y evolución, dependiente de las experiencias y la práctica de los maestros.

La mayoría de investigaciones acerca del conocimiento de los profesores se ha volcado en la comprensión de dos categorías fundamentales: el Conocimiento del Contenido Disciplinar y el Conocimiento Didáctico del Contenido[1]. Ambos conocimientos básicos para la enseñanza de las

[1] El término "*Pedagogical Content Knowledge*" es el nombre original para esta categoría del conocimiento que traducido al idioma español de forma literal se entendería como "Conocimiento Pedagógico del Contenido"; sin embargo, en el ámbito latinoamericano sólo Garritz (2007), Reyes y Garritz (2006), Garritz y Trinidad (2004), Garritz (2004) lo designan de esta manera, aunque en una publicación de Garrtiz *et al*. (2008) es reconocido como Conocimiento Didáctico del Contenido. En otras esferas de las comunidades iberoamericanas aludiendo que la palabra inglesa "*pedagogical*" no tiene la connotación de "*pedagogía o pedagógico*" en la traducción al castellano, sino que el trasfondo de este concepto se corresponde más con los postulados de la didáctica, de la transformación del saber, las estrategias metodológicas y la enseñanza, sería apropiado identificarlo como "Conocimiento Didáctico del Contenido". En este trabajo comulgamos con el consenso de la comunidad científica del área de la didáctica de las ciencias experimentales, al considerar que efectivamente la concepción de lo que abarca dicho conocimiento se acerca más al campo conceptual de la didáctica que al de la pedagogía. Sin embargo, para aclarar las diferencias entre ambas interpretaciones, en investigaciones futuras debería estudiarse con detalle la estructura epistemológica, semántica y etimológica de los términos "pedagógico y didáctico" en ambas lenguas, para optar por uno u otro concepto, de acuerdo con los elementos que este conocimiento engloba.

disciplinas y la construcción del conocimiento escolar, requieren de investigaciones que susciten una comprensión profunda de los saberes que están implicados en la actividad profesional de los maestros y la forma como ellos se apropian de este acervo de conocimientos (Garritz y Trinidad, 2004); que ayude a la organización de los programas de formación en consonancia con la realidad y, de paso, que incida en el mejoramiento de la calidad de los procesos educativos.

Acceder a los saberes del conocimiento profesional de los profesores se puede realizar mediante el análisis de sus concepciones y las prácticas educativas. Pero partiendo de la premisa de que no disponemos de un modelo concreto que enuncie los elementos del conocimiento profesional del profesor de ciencias en EA, se considera apropiado realizar un rastreo de algunos prototipos del conocimiento profesional que posteriormente sirvan de sustento para formular una propuesta alternativa, que facilite la identificación de los elementos del conocimiento y creencias del profesor de ciencias naturales en el campo de un área transversal que, en el caso colombiano, está asociada con esta disciplina científica: la educación ambiental. A continuación presentamos un rastreo de algunos modelos del conocimiento profesional que proveen nociones para lograr el objetivo descrito en líneas previas.

II.4.1. El modelo de Shulman

Shulman (1986), para responder a las preguntas acerca de cuáles son los dominios y las categorías del conocimiento y la forma cómo éste se encuentra representado en la mente de los profesores, propone que para pensar el conocimiento de estos profesionales, con especial atención en el contenido de la disciplina, se deben establecer tres categorías: (a) el *conocimiento del contenido*[2] –contempla la estructura de una disciplina, la organización de los contenidos, los conceptos, teorías, hechos que la sustentan–; (b) *el conocimiento didáctico del contenido* –es un conocimiento de la enseñanza de la materia, la forma de representar los contenidos, las analogías, las ilustraciones, los ejemplos, las explicaciones y las demostraciones que usa el profesor para lograr que los estudiantes comprendan los tópicos de la disciplina–; y (c) *el conocimiento del currículo* –tiene que ver con los planes de estudio, los programas curriculares, el diseño de las clases para un nivel educativo, los materiales y recursos para la enseñanza–.

[2] A lo largo del texto las palabras *conocimiento del contenido*, *conocimiento de la disciplina*, *conocimiento de la materia,* se toman como sinónimos.

Estos conocimientos sobre los contenidos y los procesos en el aula son necesarios para la enseñanza de las disciplinas.

Esta primera aproximación al conocimiento del profesor es reformulada posteriormente por Shulman (1987) cuando estudia el caso de una maestra experta cuyas habilidades para la enseñanza resaltan en su práctica profesional. Este modelo ampliado parte de las cuestiones que explican las fuentes de la base del saber para la enseñanza, de las concepciones, creencias y conocimientos que debe tener un docente para enseñar de una determinada manera. De acuerdo con esto, el conocimiento del profesor se compone de siete dominios:

I. "*Conocimiento del contenido de la asignatura, área o disciplina impartida*".
II. "*Conocimiento pedagógico general*".
III. "*Conocimiento del currículo*".
IV. "*Conocimiento didáctico del contenido, el cual se constituye como una amalgama entre el conocimiento del contenido de la disciplina y el conocimiento de la pedagogía. Este conocimiento obliga al maestro a conocer detalladamente los tópicos del área que enseña, como de los procesos de aprendizaje y las estrategias para promoverlo*".
V. "*Conocimiento de los estudiantes y sus características".*
VI. "*Conocimiento del contexto educativo".*
VII. "*Conocimiento de los fines, los propósitos y los valores educativos, y de sus fundamentos históricos y filosóficos*".

Con respecto al Conocimiento Didáctico del Contenido (Pedagogical Content Knowledge) la traducción literal de este término sería Conocimiento Pedagógico del Contenido, sin embargo optamos por conservar la interpretación que se le ha dado en los círculos académicos latinoamericanos.

El conocimiento de los docentes es un saber especializado que se construye a partir de cuatro fuentes: "*la formación en las disciplinas a enseñar*, *los materiales y el entorno educativo*, *la literatura académica* y *los resultados de la investigación sobre educación"* y, la sabiduría de la práctica. La formación en la disciplina a enseñar es propuesta como uno de los primeros recursos para la base del conocimiento del contenido así como la experiencia que se adquiere en la práctica (Shulman, 1987). El autor llama la atención sobre las pocas investigaciones que se han realizado tomando como sujetos de estudio a los buenos maestros. Trabajo que arrojaría

resultados y luces para comprender el papel de la práctica en la consolidación y conformación de las bases del conocimiento de los profesores. Esto en parte se ha solventado posteriormente con la línea de investigación sobre "las buenas prácticas de la enseñanza".

II.4.2. El modelo de Grossman

Grossman (1990) presenta una versión modificada del conocimiento profesional, en la que el Conocimiento Didáctico del Contenido –el tipo de conocimiento necesario para la enseñanza de las asignaturas escolares– es considerado como el eje central alrededor del cual se articulan el Conocimiento del Contenido a Enseñar, el Conocimiento Pedagógico General y el Conocimiento del Contexto. La decisión de incluir sólo cuatro dimensiones en el modelo del conocimiento de los profesores radica en el hecho de que en la revisión que la autora realiza de la literatura sobre el tema se encuentra con diferentes propuestas que varían en los ámbitos de análisis, aunque coinciden en los cuatro elementos que ella selecciona y usa para describir el conocimiento especializado de los educadores:

- El Conocimiento Pedagógico General incluye: "*un cuerpo de conocimiento general, creencias y habilidades relacionados con la enseñanza, conocimiento y creencias con referencia al aprendizaje y los aprendices, conocimiento de los principios generales de la instrucción, conocimiento relacionado con la gestión el aula y el conocimiento y habilidades acerca de los objetivos y propósitos de la educación"* (Ibíd., p. 6).

- El Conocimiento del Contenido de la Asignatura*: "es uno de los componentes esenciales para la enseñanza, e incluye el conocimiento de un área específica, así como un conocimiento sintáctico y substantivo de la estructura de la materia. El conocimiento del contenido se refiere al conocimiento de los hechos y conceptos importantes de un campo de saber, y la relación entre ellos. La estructura substantiva de la disciplina se refiere a varios paradigmas dentro de un campo que determina cómo se organiza la disciplina y los presupuestos para la investigación. La estructura sintáctica de una disciplina incluye la comprensión de los cánones, las evidencias, las pruebas de la disciplina y la evaluación y validación de los conocimientos por parte de los miembros de una comunidad científica"* (Ibíd., p. 6).

- El Conocimiento Didáctico del Contenido: este es un conocimiento base para la enseñanza de asignaturas particulares, que permite a los docentes extraer los temas del conocimiento de la disciplina para la enseñanza en concordancia con el conocimiento de los estudiantes; especialmente la identificación de las ideas previas y las concepciones de los alumnos que ayudan al profesor a representar el conocimiento escolar de tal modo que los estudiantes lo puedan aprender. El CDC está compuesto por cuatro elementos*: "(1) el conocimiento y las creencias acerca de los propósitos de la enseñanza de una disciplina en grados y niveles diferentes, (2) el conocimiento de la comprensión de los estudiantes, las concepciones y las ideas alternativas en temas específicos de la asignatura, (3) el conocimiento del currículo, que incluye los materiales validos para la enseñanza de temas particulares de una disciplina, así como la estructura curricular vertical y horizontal del área que se enseña, y (4) el conocimiento de las estrategias metodológicas y la forma de representar el conocimiento para la enseñanza del conocimiento de la materia"* (Ibíd., p. 8). Esta categoría del conocimiento permite tener un acercamiento al conocimiento profesional de los maestros, el cual es más fácil disgregar y hacer evidente en los planteamientos teóricos que en la práctica educativa, que está marcada por acciones y situaciones de clase en las que los elementos del conocimiento del docente están integrados en una misma actuación.

- El Conocimiento del Contexto: este conocimiento ayuda a los docentes a lograr la tarea de adaptar la enseñanza y los conocimientos que tiene al contexto de la institución educativa donde desarrolla la práctica, para ajustarla a las características individuales de los estudiantes. Este conocimiento se construye a partir de elementos como: "*(1) el conocimiento del distrito educativo en el que el docente labora, (2) el entorno escolar –incluida la cultura escolar–, (3) las directrices operativas y legales del departamento educativo así como otros factores del nivel educativo, y (4) el conocimiento de los estudiantes y una comunidad específica, el origen de los estudiantes, las familias, las fortalezas, las debilidades y los intereses"* (Grossman, 1900, p. 8).

Para que los maestros en su práctica profesional alcancen los propósitos educativos, durante la formación inicial es más importante la instrucción en las áreas que preparan a los docentes para la enseñanza –como la didáctica y la pedagogía–, que la misma formación disciplinar básica. En otras palabras, adquiere una relevancia crucial el desarrollo del Conocimiento Didáctico del Contenido, debido al conjunto de saberes concretos sobre la enseñanza, el aprendizaje y la

transposición del conocimiento que demanda la profesión docente. La figura 3 representa la estructura del conocimiento de los profesores según Grossman y las variables que constituyen cada dimensión.

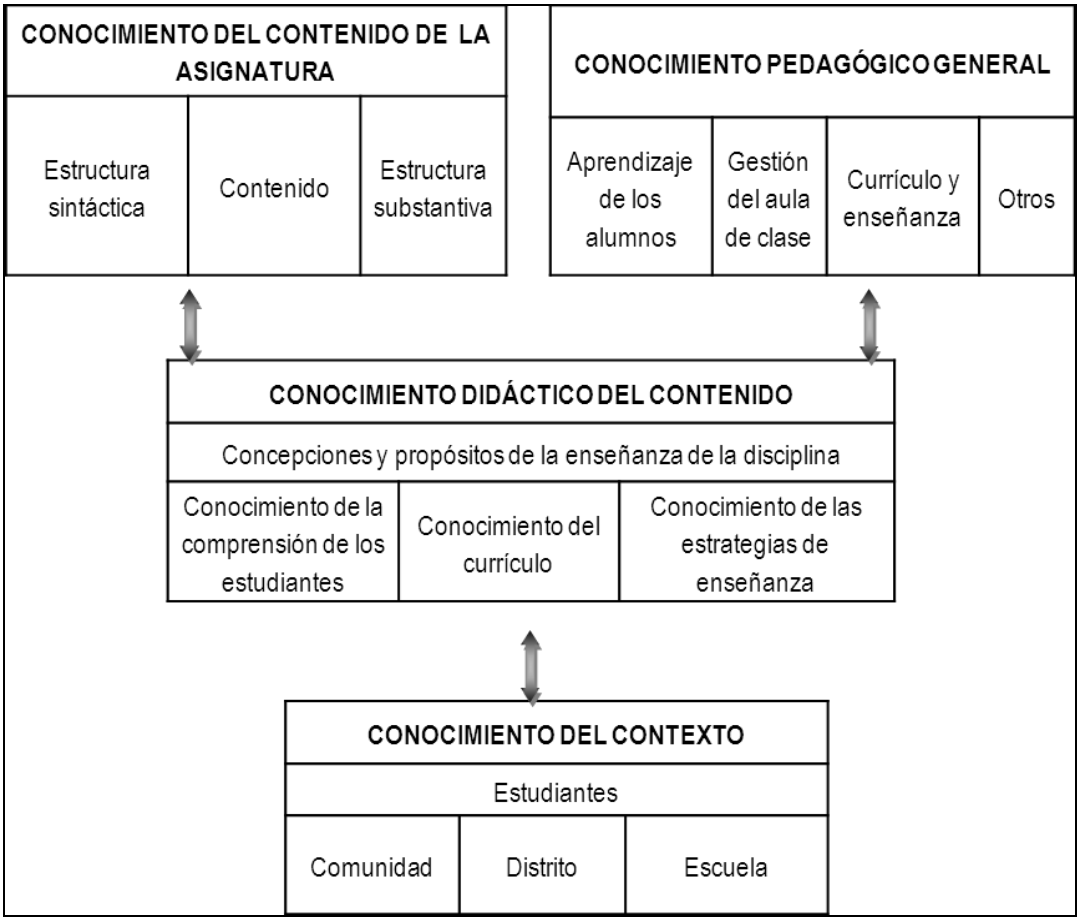


Figura 3. Modelo del conocimiento profesional según Grossman (1990, p. 5).

II.4.3. El conocimiento profesional desde la perspectiva desde la epistemología de los profesores

Apoyado en el Modelo de Investigación en la Escuela que sienta sus bases en una perspectiva constructivista, sistémica, compleja, y crítica de la enseñanza y el aprendizaje, según la cual "*los alumnos y los profesores poseen un conjunto de concepciones sobre el medio en general, y sobre el medio escolar, en particular*" y que "*el contenido de las concepciones puede, a su vez, analizarse atendiendo a su grado de complejidad, situándolo en algún punto de un gradiente que va desde lo simple a lo más complejo*" (Porlán, Rivero y Martín del Pozo, 1997, p. 156), los

autores formulan una propuesta del conocimiento profesional enmarcado en las necesidades de los sujetos que aprenden, de los sujetos que enseñan y el contexto socio-ambiental.

El conocimiento profesional de los profesores desde esta perspectiva, se compone de cuatro elementos y aprendizajes adquiridos por los sujetos en espacios y momentos que no siempre coinciden, y que se expresan en las acciones que llevan a cabo los maestros. Los elementos de este conocimiento son: (a) el *saber académico*, (b) los *saberes basados en la experiencia*, (c) *las rutinas y principios de actuación,* y (d) *las teorías implícitas*. Los dos primeros saberes pertenecientes a una dimensión epistemológica (constituida en dos esferas, una de orden racional y la otra de orden experiencial) y los demás, pertenecen a la dimensión psicológica (contempla los niveles explícito y tácito del conocimiento). En la figura 4 se aprecia la estructura del conocimiento profesional desde el punto de vista de la epistemología de los profesores (Porlán *et al*., 1997, p. 158)

	Nivel explícito	***Nivel tácito***
Nivel racional	Saber académico.	Teorías implícitas.
Nivel experiencial	Creencias y principios de actuación.	Rutinas y guiones de acción.

Cuadro 4. Los dominios del conocimiento profesional según Porlán *et al*. (1997, p. 158).

Los cuatro componentes se definen y describen como:

a) El *Saber Académico,* que hace referencia a las concepciones que tienen los profesores de la disciplina y las meta-disciplinas. Es homólogo al conocimiento del contenido, pero también incluye elementos de las ciencias de la educación, o del conocimiento pedagógico.

b) Los *Saberes basados en la Experiencia* o *Creencias* y *Principios de Actuación* tiene que ver con las ideas de los profesores acerca de la práctica. Ideas que se materializan en su quehacer pedagógico y en la concepción de los procesos de enseñanza y

aprendizaje como los propósitos y fines de la instrucción, la selección de los contenidos, la metodología de enseñanza, las estrategias de evaluación, la programación de las actividades, entre otros. Comparándolo con las perspectivas del conocimiento profesional expuestas en apartados anteriores, este tipo de saberes equivaldría al Conocimiento Didáctico del Contenido.

c) *Las Rutinas* y *Guiones de Acción*, se visualizan en la acción misma, los esquemas de actuación del maestro en la clase, en la gestión de la clase y la forma como aborda las situaciones que se presentan. En esta categoría confluyen elementos del conocimiento del contexto y de los estudiantes.

d) Las *Teorías Implícitas* son aquellas que permiten explicar el origen y las razones de las creencias, las concepciones y las acciones de los maestros.

El conocimiento profesional de acuerdo con este modelo se caracteriza porque es: "a) *un conocimiento práctico, b) un conocimiento integrador y profesionalizado –busca la interacción y la integración constructiva de los saberes del profesor–, c) un conocimiento complejo, y d) un conocimiento tentativo, evolutivo y procesual"* (Ibíd., p. 160).

Para el análisis de las concepciones de los profesores que permitan comprender su conocimiento profesional, los autores señalados proponen una estructura de categorías dividida en cinco niveles. A continuación especificamos los niveles, señalando de ellos las sub-categorías que más relación guardan con el objeto de esta tesis: 1) *nivel educativo,* 2) *nivel educativo – descriptivo* (concepciones académicas y experiencias explícitas). De este nivel aporta el conocimiento de las concepciones del profesorado sobre los fines de la educación, 3) *nivel didáctico normativo o curricular* (*concepciones experienciales explícitas*). De este nivel retomamos los elementos de las concepciones sobre qué enseñar, cómo enseñar y, qué y cómo evaluar el aprendizaje de los alumnos y para qué, y 4) *nivel de acción* (Concepciones experienciales tácitas, rutinas y guiones). De este nivel rescatamos las concepciones sobre lo qué realmente se enseña, cómo se enseña y qué y cómo se evalúa a los estudiantes; las concepciones acerca de un aula de clase determinada y de un proceso formativo.

Cada uno de los elementos del conocimiento profesional y las respectivas categorías se formulan en términos de una hipótesis de progresión en razón de las tendencias mayoritarias en

las que se clasifican los docentes desde un nivel inicial, pasando por un nivel intermedio hasta llegar a un nivel de referencia (Porlán, Rivero y Martín del Pozo, 1998). En este estudio nos interesa prestar atención a las categorías del tercer nivel "*enfoque curricular*" y "*teoría subjetiva del aprendizaje*" que contienen elementos substantivos para la caracterización del conocimiento profesional en el ámbito de la EA; en el sentido de que en ellas se delimitan la concepciones en relación con la forma de aprender por parte de los estudiantes, los contenidos que se enseñan, la metodología de enseñanza, y las técnicas de evaluación. El cuadro 4, resume los aspectos de la hipótesis de progresión de las dos categorías a las que hacemos referencia.

Nivel	**Teoría subjetiva del aprendizaje**	**Enfoque curricular**		
		Contenidos	**Metodología**	**Evaluación**
Inicial	Apropiación formal de significados.	Reproducción y simplificación disciplinar.	Transmisión verbal del profesor.	Calificación (exámenes)
Intermedio	Asimilación de significados.	Adaptación disciplinar. Adaptación contextual.	-Secuencia cerrada de actividades. -Secuencia orientada por los intereses de los alumnos.	Medida del grado de consecución de los objetivos. Participación en la dinámica de la clase.
De referencia	Construcción de significados.	Reelaboración e integración de conocimientos diversos.	Investigación escolar de problemas significativos.	Investigación de la hipótesis escolar.

Cuadro 5. Elementos de la hipótesis de progresión del CP sobre el conocimiento escolar, elementos *teoría subjetiva del aprendizaje* y *enfoque curricular* (Porlán *et al*., 1998, p. 288).

II.4.4. El conocimiento pedagógico en contexto: La propuesta de Barnett y Hodson

El modelo de Barnett y Hodson (1998) se basa en las premisas de que la actividad profesional del profesorado es una práctica enmarcada en un contexto y entorno social con problemas, necesidades y requerimientos concretos, y donde el conocimiento profesional está ligado a escenarios sociales en los cuales cobran sentido las acciones y las interacciones del profesor. De ahí que esta perspectiva de concebir el conocimiento profesional no se limite sólo a la dimensión cognitiva, sino que reconoce de igual modo las dimensiones sociales y afectivas.

Este modelo contextualizado y social que pretende identificar lo que los profesores expertos de ciencias saben, hacen y sienten a la hora de la enseñanza, ha sido denominado *Conocimiento Pedagógico del Contexto* (Pedagogical Context Knowledge) y se configura desde cuatro elementos:

a) *El Conocimiento Didáctico del Contenido*; abarca aspectos de la enseñanza como las estrategias metodológicas, la planificación y organización de las lecciones de clase, la transposición de los conocimientos, los recursos para la enseñanza, y la evaluación del aprendizaje de los estudiantes. Incluye además las tácticas para motivar y centrar la atención de los estudiantes.

b) *El Conocimiento del aula de clase* y *de los alumnos* ofrece al maestro las alternativas para la gestión del aula, la implementación de las estrategias. Es un conocimiento que depende de las interacciones y situaciones del aula; que se modifica y reconstruye en virtud de las experiencias vividas por el maestro.

c) *El Conocimiento Profesional*, es un conocimiento especial que se refleja en la cotidianidad de las experiencias y la acción del maestro. Hace referencia al saber en acción: *saber, hacer y sentir.* En esta categoría está incluido además, "*el conocimiento de los documentos curriculares, los derechos de los docentes, los asunto sindicales, la información de la administración de la institución educativa y los procedimientos para la comunicación con los padres de familia*" (Ibíd., p. 438).

d) *El Conocimiento Académico y de Investigación*, implica conocer los contenidos y la estructura teórica de la ciencia, los aspectos filosóficos de esta disciplina, las relaciones CTSA (ciencia/tecnología/sociedad/ambiente), el conocimiento de los resultados de la investigación educativa. Así como el conocimiento de psicología educativa y la reflexión en la práctica.

Las categorías del conocimiento del profesor de ciencias se insertan en dos campos: *el Paisaje del Conocimiento Educativo* (Educational Knowledge Landscape) y *el Paisaje del Conocimiento de la Sociedad (Societal Knowledge Landscape)*. Los dos primeros tipos de saberes del profesorado se ubican totalmente en el paisaje del conocimiento educativo, mientras que los

restantes se ubican en el límite de ambos paisajes. En la figura 4, representamos la estructura de este conocimiento (Barnett y Hodson, 1998, p. 437).

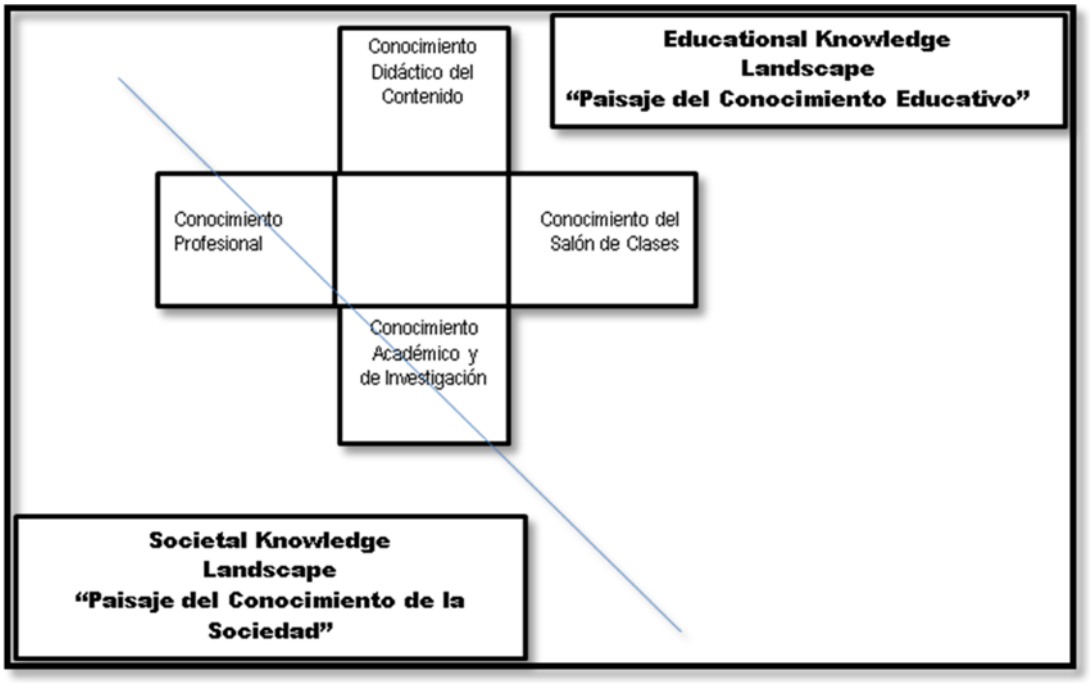


Figura 4. Modelo del Conocimiento Pedagógico del Contexto (Barnett y Hodson, 1998, p. 437).

II.4.5. El marco del conocimiento de los profesores según Tamir

Tamir (2005, p. 2), entendiendo el conocimiento profesional como "*el cuerpo de conocimientos y habilidades que son necesarios para funcionar con éxito en una profesional particular*", construye un marco para detallar el conocimiento profesional de los profesores (Ibíd., p. 3) que reestructura la propuesta de Tamir (1988) y Shulman *et al.* (1986), e incluye los siguientes componentes:

a) *"El Conocimiento de la Educación General Liberal"*.

b) *"El Conocimiento de las Actuaciones Personales"*, aquellas que tienen que ver con las rutinas, acciones y formas de actuación del maestro en la clase.

c) *"El Conocimiento de la Materia"*, compuesto por las teorías, leyes, principios, habilidades y métodos de trabajo de una disciplina.

d) *"El Conocimiento Didáctico General"*, desglosado en el conocimiento de los fundamentos psicológicos del aprendizaje y el desarrollo, generalidades sobre la enseñanza y la gestión de la clase, las estrategias de evaluación y las habilidades pertinentes para desplegar cada una de las tareas inherentes a esta categoría.

e) *"El Conocimiento Didáctico Específico"*. Contiene el conocimiento de los estudiantes, del currículo, de la instrucción y de la evaluación. Todos estos cuando se trata de la enseñanza de temas específicos de los contenidos de las disciplinas científicas.

f) El conocimiento de los fundamentos de la profesión de la enseñanza.

El autor aclara que este modelo es sólo un proyecto que requiere de las adaptaciones que demanda cada asignatura y cada contexto; es abierto e invita a la reflexión y análisis de experiencias de investigación para llegar a consensos sobre los elementos que forman el conocimiento profesional, para determinar las relaciones entre el conocimiento de los profesores y las competencias que deben desarrollar o adquirir para una enseñanza efectiva.

II.4.6. Las Construcciones Didácticas del Profesor: El enfoque de Hashweh

El término Construcciones Didácticas del Profesor (*Teacher Pedagogical Constructions*) es acuñado por Hashweh (2005) como opción que reconfigura el Conocimiento Didáctico del Contenido y por ende, las interacciones del CDC con las demás categorías del conocimiento profesional y las creencias del profesorado. Es un modelo útil cuando se trata de explicar las fuentes, la estructura, la evolución y consolidación del conocimiento de los profesores.

El CDC como Construcción Didáctica del Profesor –CDP– se define (Hashweh, 2005) a partir de las siguientes características:

- El CDC representa un conocimiento individual del profesor, de carácter privado y subjetivo. Los modelos de este conocimiento no son globales, ni universales, aunque los ejemplos y los registros del CDC derivados de estudios de caso ayudan a incrementar el conocimiento del público y las posibilidades de actuación de otros maestros.

- El CDC es un conjunto de unidades básicas para cada tema o tópico denominadas Construcciones Didácticas del Profesor. No existe un CDC genérico para todo el campo conceptual de las ciencias, sino que cada tema de enseñanza constituye un nicho para la producción de las Construcciones Didácticas del Profesor.

- Las Construcciones Didácticas del Profesor son el resultado de la planificación, la interacción, la reflexión y la evaluación de las acciones llevadas a cabo en el proceso de enseñanza. Igualmente, son el resultado la correlación entre conocimiento del profesor y las creencias al respecto, que se van fundando a partir de las experiencias pasadas de los maestros, y las situaciones y acciones actuales del aula. Esto indica que las CDP son un repertorio de conocimientos para la enseñanza en constante evolución y reconstrucción.

- Las CDP se establecen como un ámbito que posibilita la conexión de los elementos que componen el conocimiento y las creencias de los docentes. El CDC no se debe incluir como una sub-categoría de otras de las dimensiones del conocimiento profesional debido a que es un tipo de conocimiento con entidad propia que define la labor característica de los docentes y que los diferencia de otras profesiones. El CDC o las CDP son una de las categorías centrales que interactúan con las demás para gestar el conocimiento de los profesores, que se necesita para la enseñanza de las disciplinas.

Recogiendo elementos de las propuestas de Shulman (1986) y Grossman (1990), el autor presenta su modelo del conocimiento profesional, profundizando posteriormente en los elementos de las Construcciones Didácticas del Profesor que en su caso contienen apartados de las mismas categorías del conocimiento profesional –diferenciándose solo en la especificidad del conocimiento disciplinar y su enseñanza para un tópico determinado–. Alude Hashweh (2005) que la estructura del conocimiento profesional debe concebirse como una fotografía de la ecología conceptual de los profesores en un punto concreto del tiempo (Ver figura 5).

La interacción –en la mente de los maestros– de los distintos saberes que integran su conocimiento profesional y las creencias que tiene sobre la asignatura y la enseñanza de ésta, afectan y condicionan el Conocimiento Didáctico del Contenido, de tal modo que a partir de la revelación de los componentes de las Construcciones Didácticas del Profesor se puede tener un

panorama del conocimiento y las creencias generales del maestro, así como de la estructura del CDC. De hecho, como veremos más adelante, las categorías que componen el ámbito del CDC o CDP aluden a los ámbitos macro del conocimiento profesional.

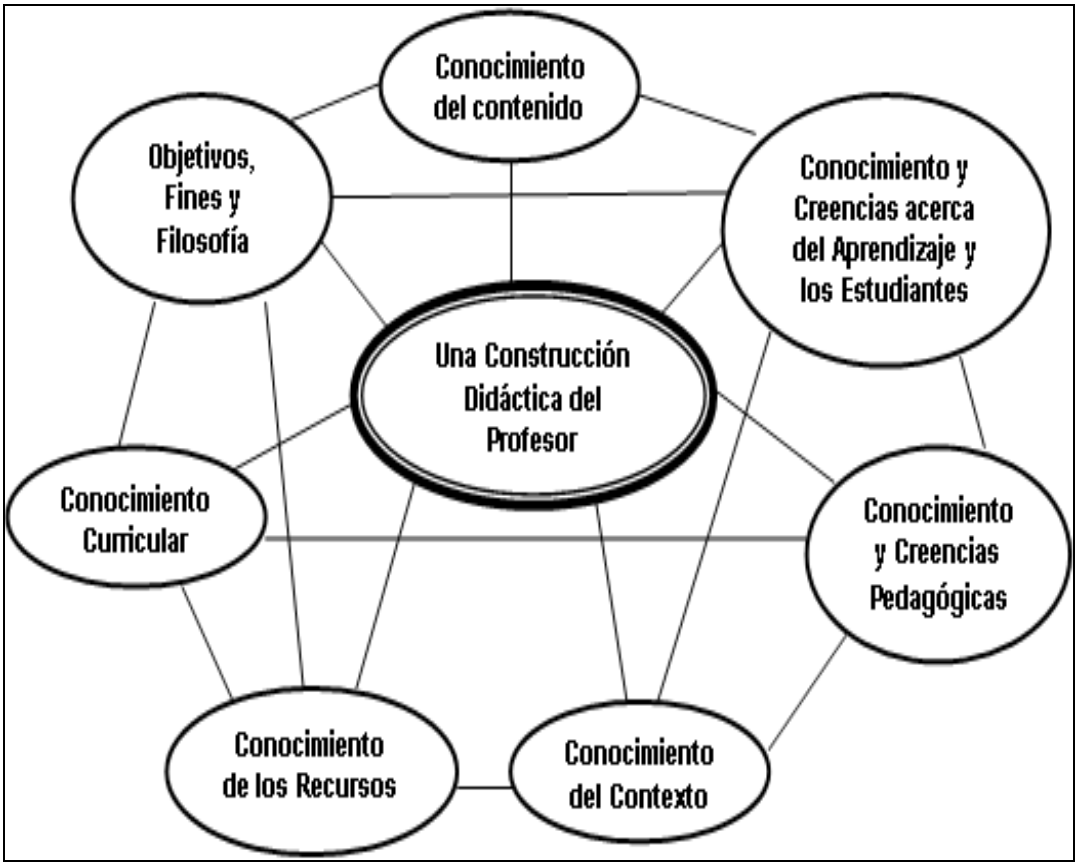


Figura 5. Interacciones entre las CDP y las categorías del conocimiento y creencias del profesor (Hashweh, 2005, p. 282).

En relación con el CDC-C el autor considera que este no se debe asociar como una sub-categoría del conocimiento de la materia, ni tampoco como una categoría principal que abarca todo el conocimiento profesional y las creencias del profesor. El CDC-C se debe considerar como un componente principal diferenciado del conocimiento profesional que se nutre de las tareas de planificación de la enseñanza y de las experiencias docentes en el aula, en la escuela y en la comunidad académica a la que pertenece el profesor. Bajo esta mirada entonces, el CDC-C es un repertorio de Construcciones Didácticas Profesionales que el maestro aprende en la medida que repite las lesiones de clases para tópicos de las ciencias (Hashweh, 2005). Cada categoría del conocimiento y creencias del profesor se complementa con una serie de sub-categorías que detallan los factores y elementos que las describen (ver cuadro 6).

Categoría del Conocimiento	**Sub-categorías de cada dimensión**
Conocimiento y Creencias del Contenido –de la Materia–.	*Conocimiento sustantivo:* 1. *Conocimiento de los conceptos, principios, relaciones y temas.* 2. *Conocimiento de los principios de orden superior o esquemas conceptuales.* 3. *Conocimiento de los enfoques o diferentes maneras de relacionar temas de otras disciplinas o "entidades" (conceptos, principios, temas, esquemas conceptuales).* *Conocimiento sintáctico:* 4. *Conocimiento de los procesos de la ciencia (control de variables, etc.) y la investigación científica (identificación de un problema, verificación de hipótesis).*
Objetivos, Fines y Filosofía de la Educación.	1. *Creencias acerca de los objetivos generales de la educación.* 2. *Creencias acerca de los objetivos de la ciencia.*
Conocimiento y Creencias acerca del Aprendizaje y los Aprendices.	1. *Concepciones del aprendizaje.* 2. *Conocimiento de las características de los estudiantes (experiencias, habilidades, intereses).*
Conocimiento y Creencias Pedagógicas.	1. *Creencias acerca de la importancia de las representaciones.* 2. *Conocimiento de los tipos de enseñanza general (desarrollo de la lección, lectura, demostraciones, laboratorio, trabajo en grupo).* 3. *Conocimiento de la planificación.* 4. *Conocimiento de la gestión del aula.*
Conocimiento Curricular.	1. *Conocimiento curricular vertical (plan de estudios en diferentes niveles de grado).* 2. *Conocimiento curricular horizontal (planes de estudio de diferentes materias en el mismo nivel de grado).*
Conocimiento de los Recursos.	1. *Conocimiento de los libros de texto disponibles, películas, materiales, etc.*
Conocimiento del contexto.	1. *Conocimiento del sistema educativo local.* 2. *Conocimiento de la comunidad.* 3. *Conocimiento de los estudiantes en particular.*
Conocimiento Didáctico del Contenido.	1. *Conocimiento de la materia.* 2. *Fines y propósitos.* 3. *Características de los estudiantes.* 4. *Enseñanza del contenido.* 5. *Planificación curricular.* 6. *Recursos.* 7. *Contexto.*

Cuadro 6. Categorías y sub-categorías del conocimiento y las creencias del profesorado en términos de las CDP (Hashweh, 2005, p. 283)

II.5. La investigación sobre las concepciones del profesorado de ciencias acerca de la educación ambiental

Reconociendo la influencia que tienen las concepciones de los profesores sobre la manera como ellos interpretan las finalidades, los proyectos curriculares y el tipo de prácticas a las que recurren para alcanzar los propósitos educativos, se han revisado diversos trabajos de investigación que indagan por las concepciones de los profesores acerca de la EA, con el fin de comprender su pensamiento en relación con la enseñanza de esta área transversal y la ideología que sustenta sus prácticas en la escuela.

La identificación de las concepciones de los profesores acerca de la EA puede tener diferentes centros de interés como pueden ser: la concepción de ambiente, de problemática ambiental, de integración curricular, del enfoque de la EA, de los fines y objetivos, o de las dificultades para la implementación de la EA, entre otros temas. Algunos autores no hablan de concepciones sino de representaciones sociales acerca de la EA; punto de vista que permite adjudicar un origen socio-cultural a la construcción de las representaciones sobre un tema o fenómeno particular.

Cuando hablamos de concepciones adoptamos la definición dada por Porlán, Rivero y Martín (1997, p. 161), quienes puntualizan que éstas son "*el conjunto de ideas y formas de actuar que tienen los profesores; que guardan relación más o menos directa con el conocimiento escolar y con su proceso de construcción y facilitación, sean estas de un nivel mas epistemológico-filosófico estricto, psicológico, didáctico-curricular, metodológico, experiencias, o se manifiesten de forma más o menos tácita o explicita"*. Las concepciones de los maestros posibilitan la aproximación al conocimiento profesional y condicionan las actuaciones de ellos en la clase, la manera cómo enseñan, cómo evalúan, cómo gestionan el aula, cómo interaccionan con los saberes formales para transformarlos en saberes escolares.

En esta línea de ideas, Álvarez, García y Fernández (2004) reconocen que en el campo de la EA el componente ambientalista tiene una gran importancia, pues condiciona la orientación didáctica y los contenidos de las asignaturas, además de suponer en algunos casos un obstáculo para el desarrollo de actitudes pro-ambientales por el alumnado. Los autores clasifican al profesorado en relación con su posicionamiento ideológico hacia el medio ambiente según la ética ambientalista en: (a) *conservacionistas*, (b) *desarrollistas*, (c) *proteccionistas*, y (d) *ambientalistas*. Igualmente subrayan que los maestros consideran a la EA como un agente importante para la

transformación del actual sistema socio-económico y que en sus prácticas otorgan a los programas de EA una orientación "*ecosolidaria*" centrada en la indisolubilidad de los problemas sociales y ambientales, así como la gestación de una conciencia ética para lograr un cambio en las actitudes, valores y conductas que permitan desarrollar en los alumnos comportamientos responsables respecto a las repercusiones de nuestra forma de vida y de nuestras actuaciones sobre el medio.

Por su parte, Jiménez-Aleixandre y López (2004), indagando acerca del tipo de EA que desarrollan en su práctica educativa los profesores de educación primaria y secundaria de la provincia de Lugo (España), revelan que el profesorado participante en el estudio presenta una tendencia mayoritaria a la no integración o a la integración parcial de actividades de EA, y que estas actividades están influenciadas por planteamientos de tipo personal o de un grupo reducido de profesores, lo que conlleva a que no se vea la EA como una dimensión transversal en el currículo. Anotan que las actividades en EA llevadas a cabo por los docentes se fundamentan en una educación *sobre* el medio ambiente más que una educación *en* o *para* el medio ambiente, y las estrategias utilizadas por ellos se orientan básicamente a proporcionar información más que, para resolver problemas, o a la realización de pequeñas investigaciones para la toma de decisiones o la realización de tareas por parte del alumnado.

Señalan que una de las necesidades primordiales para la implementación de la EA que cumpla con las exigencias del contexto actual *es la formación de los profesores,* tanto en el ámbito de la EA (en temas tales como la conceptualización y sentido de la EA, los objetivos, las características, las estrategias metodológicas, etc.) como en lo que se refiere a la integración curricular de la misma (sentido y traducción didáctica de la transversalidad, posibilidades de integración, etc.); también, el acceso a materiales y recursos para su desarrollo que pueda garantizar en definitiva la constitución de ese marco teórico-metodológico de referencia necesario que posibilite la introducción de la EA en el sistema escolar.

Acerca de la concepción de la EA y algunos de los tópicos que la identifican, como el concepto que se tiene de ella, de los contenidos de EA que se deben enseñar y los fines, Flogaitis, Daskolia y Angelidou (2005) estudian las concepciones de los profesores atenienses de educación preescolar y al respecto ultiman sobre:

- *El concepto de EA*. La concepción de los profesores acerca de la EA está directamente relacionada con el conocimiento primario que ellos tienen en tópicos sobre la naturaleza y el medio ambiente. Los profesores de educación preescolar consideran el abordaje de conocimientos referidos a una educación *sobre* y *para* el medio ambiente.

- *El contenido de la EA*. Los contenidos mayoritarios a la hora de enseñar temas ambientales derivan del conocimiento del medio natural y la protección de la naturaleza.

- *El tipo de ciudadano promovido*. La EA permite formar sujetos con una consciencia ambiental orientada desde una perspectiva tecno céntrica gerencial o desde perspectiva *eco-céntrica* comunal.

- *El campo metodológico de la EA*. Los profesores consideran las actividades de campo como el método pedagógico más apropiado y compatible para el desarrollo de procedimientos sobre el medio ambiente en la educación preescolar.

- *La aplicación obligatoria de la EA*. Los maestros de educación infantil consideran compatibles los principios y propósitos de la EA con las metas educativas del nivel en el que se desempeñan, por lo que creen la EA puede ser una actividad o un área de trabajo obligatoria.

En un trabajo anterior, Flogaitis y Agelidou (2003) indagaban igualmente a un grupo de profesoras de educación infantil acerca de dos conceptos claves para la integración de la EA, *la concepción de ambiente y de naturaleza*. Según los hallazgos concluyen que:

- Una concepción dogmática compartida por la mayoría de las educadoras infantiles es aquella caracterizada por incorporar sólo los elementos bióticos-abióticos (perspectiva naturalista) en la comprensión del concepto de naturaleza, de carácter simplista y matizado por elementos románticos.

- La concepción dominante sobre el medio ambiente se centra en las dimensiones biofísicas, anulando de ella cualquier relación con las dimensiones económicas, morales y socio-políticas. Lo anterior conlleva a una perspectiva del ambiente donde la

complejidad, la interdisciplinariedad, el reconocimiento de la globalidad de las acciones y el enfoque sistémico se muestren como aspectos distantes de la concepción de ambiente de las maestras.

- Un porcentaje cercano a la mitad de las profesoras de preescolar conciben de la misma manera el concepto de ambiente que el de naturaleza. Razón por la cual es posible que los demás elementos que hacen parte del ambiente no se identifiquen, al vislumbrar en una primera instancia solo los elementos del entorno natural.

Otro argumento en la misma dirección es expuesto por De Olivera, Obara y Rodríguez (2007). En una investigación referida a las concepciones y prácticas en EA que implementan los profesores de ciencias en la educación obligatoria en Brasil encuentran que, para ellos, el ambiente es sinónimo de naturaleza, de espacio físico donde habitan los seres vivos. Un lugar que se aprecia como externo a los seres humanos, como el ámbito natural que nos rodea. Esta forma de concebir el ambiente es desfavorable si se proyectan programas de EA que pretendan incidir en una formación consciente y crítica de los ciudadanos para afrontar las situaciones ambientales, y para modificar las ideas sobre el papel que representa el hombre en el entramado ambiental.

Comentando la experiencia de Colombia y aludiendo a un diagnóstico en EA, Torres (1998) señala algunos puntos convergentes y símiles con las ideas anteriores. La autora hace hincapié en que, al respecto de la implementación de la EA en esta nación, se encuentran las siguientes situaciones. La primera de ellas, los maestros no han incorporado verdaderamente la EA a la escuela y, cuando lo hacen, es por medio de actividades esporádicas y sin una planificación e intencionalidad clara. La segunda, en las instituciones educativas no se aplica el principio de transversalidad para integrar los problemas del entorno al desarrollo de los planes curriculares institucionales desde el punto de vista de los aportes de las diferentes áreas obligatorias y fundamentales. Y tercero, la EA que se implementa en las escuelas tiene un enfoque ambientalista o ecologista, primando una visión de la EA como atención a los elementos del espacio físico-natural del ambiente. Prácticas que desconocen los factores socio-culturales asociados a la formación integral desde la EA.

Caso similar al colombiano ocurre en El Salvador, donde las propuestas de EA y la formación de maestros deja ver en los planes y programas curriculares una perspectiva *ecologista-activista* en la que prima una mirada tradicional de lo ambiental (Domínguez, 1998).

Al margen de esto, los hallazgos de otras investigaciones demuestran que los maestros en formación inicial o en ejercicio tienen unas concepciones arraigadas en las cuales los conceptos de ambiente y naturaleza son homólogos, relacionados con la idea del espacio donde se vive con los ecosistemas, con los factores bióticos y abióticos del entorno natural, prescindiendo de los elementos sociales, culturales, políticos, económicos que integran el ambiente. En consonancia con esta concepción naturalista, el papel de la EA sería la conservación y protección de un "*ambiente*" que se divisa como externo al ser humano (De Olivera *et al*., 2007; Cuella y Méndez, 2006; Moreno, 2005; Ferrera, 2001).

Algo diferente a los ejemplos presentados acontece en el contexto de Zimbabwe. Los profesores de este país perciben el ambiente como un conjunto de elementos biofísicos, sociales, económicos y políticos, y creen que las áreas relacionadas con la agricultura, la geografía y la biología son las más pertinentes para la integración de la EA. Aclaran que, dado el carácter transversal de la EA, podría incluirse desde otras disciplinas (Petegem, Blieck y Ongevalle, 2007).

Las causas de estas concepciones marginales del ambiente se deben, según Chrobak *et al.* (2006), a una preparación insuficiente de los maestros sobre cómo materializar los objetivos de la EA y su enseñanza en la escuela. Pese a esta dificultad, encuentran que los profesores se interesan por mejorar los aspectos relativos a la enseñanza y el aprendizaje de la EA, y buscan como estrategia la capacitación en tópicos ambientales que les sirvan para cualificarse.

En consonancia con lo anterior, Hart (2007) expresa que los profesores de ciencias deben comprender esta disciplina de una forma más amplia, heterogénea e integradora reconociendo que los valores sociales tienen el potencial de acercarnos a la EA desde una perspectiva pluralista, que aprecia al ambiente como un entramado de relaciones entre los componentes socio-culturales y los naturales.

Una cuestión clave sobre las concepciones de los profesores está relacionada con la puesta en marcha de propuestas de EA en el campo de *los entornos y reservas naturales*. Idea que se

relaciona proporcionalmente con la concepción naturalista-ecologista de la EA, y que no puede desecharse por hacer parte de una representación social compartida por los docentes, quienes deberían aprovechar estos espacios para generar alternativas de comprensión e interacción de los seres humanos con el medio. En este sentido, y reconociendo el papel de las experiencias de EA que se llevan a cabo en la naturaleza, Bögeholz (2006) concluye a partir de un estudio de las investigaciones empíricas realizadas en Alemania referentes al tema, que las experiencias en la naturaleza son cruciales para la construcción del conocimiento, los valores y las acciones que realizan los maestros y las personas implicadas en la formación ambiental de los estudiantes. Citando a varios investigadores señala que en esta materia –la relación de las experiencias en la naturaleza con la EA– se encuentran cuatro líneas macro de trabajo:

- *Tipos de experiencia en la naturaleza* (Bögeholz, 1999; en Bögeholz, 2006) del tipo estética, ecológica-científica, instrumental-científica y social.

- *Tipos de experiencia en la naturaleza* (Lude, 2001; en Bögeholz, 2006) relacionados con la nutrición, las que se realizan en entornos naturales, las que no involucran lo social, y experiencias de recreo.

- *Aproximaciones a la naturaleza* (Pohl y Schrenk, 2005; en Bögeholz, 2006) para el disfrute, la exploración, el desarrollo de habilidades instrumentales o de jardinería, y para el reconocimiento de los elementos sociales.

- *Conceptos de la naturaleza* (Gebauer, 2005; en Bögeholz, 2006) que pueden asumirla desde concepciones naturalistas, científicas, territoriales o humanísticas.

Acuña la autora que las experiencias en la naturaleza son esenciales porque el rol determinante de ellas en el desarrollo de competencias para el juicio y evaluación de las situaciones favorece en los individuos actitudes y conocimientos para alcanzar el desarrollo sostenible del planeta. En esta misma línea, Almeida (2007) informa que los maestros de educación regular que tienen a su cargo la gestión de proyectos de EA creen que las experiencias de enseñanza de la EA en la naturaleza, en el caso concreto las reservas naturales, son los mejores espacios para la implementación de esta disciplina; aunque sería importante la utilización conjunta de otros lugares y el desarrollo de temas transversales.

En el ámbito de los problemas ambientales, Edwards, Vilches y Praia (2004) preguntan a un grupo de profesores de ciencias acerca de los problemas a los que se enfrenta hoy la humanidad y cómo encararlos en pos de su porvenir; señalan que hay algunos puntos ausentes en la educación científica sobre EA como: (a) el agotamiento y destrucción de los recursos naturales, (b) los procesos de urbanización desordenados, (c) la degradación de los ecosistemas y de la vida en el planeta, (d) el crecimiento económico guiado por intereses particulares a corto plazo, y (e) la pérdida de la diversidad cultural. Concluyen de acuerdo con las reflexiones de los docentes que la atención a la situación del mundo constituye una dimensión ausente en la educación científica.

Por su parte, los alumnos de magisterio en España consideran que los problemas ambientales que con mayor frecuencia aquejan a esta nación se evidencian en fenómenos como el cambio climático, el calentamiento global, el deterioro de la capa de ozono, y la lluvia ácida (Perales, 2010). Dificultades que tienen, como en otros casos, su origen en las prácticas y en el desarrollo industrial desmesurado de nuestra época.

Aunque es tradicional que los maestros consideren que el aumento desmedido de la población humana y el agotamiento de los recursos naturales son los principales problemas ambientales, Gayford (1998) encontró que los profesores de secundaria en el Reino Unido creen en cambio que las dificultades en el ámbito de lo ambiental que afligen al Planeta están relacionados con el cambio climático, la reducción de la biodiversidad y la destrucción de los bosques. Problemáticas que tienen como trasfondo una visión de EA en la que el ambiente se concibe a partir de sus componentes naturales, y donde el ser humano se posiciona como el causante de las situaciones ambientales que afectan el equilibrio. Por ello, para la comprensión de sus efectos y causas se deben analizar en referencia con los valores sociales, económicos y políticos inherentes a ellos, y la solución dependerá en gran medida del cambio en los patrones culturales, de desarrollo, del comercio, de los valores personales y de los estilos de vida cotidianos (Fien, 1995).

La EA en la educación secundaria puede aportar a la solución de los problemas ambientales y al mejoramiento de las relaciones del ser humano con el planeta si se propone, según la idea que tienen los profesores de ciencias experimentales y ciencias sociales, como objetivos: "(a) *ayudar a los alumnos a descubrir y valorar el impacto que ejercen los seres humanos sobre los procesos naturales adquirir las capacidades y aptitudes necesarias para determinar y resolver los*

problemas ambientales, y (b) adquirir una conciencia del medio ambiente global y una sensibilización por las cuestiones ambientales capaces de alentar un cambio de valores, actitudes y hábitos en este sentido" (Pascual *et al*., 2000, p. 232).

Una de las posibilidades certeras para abordar los problemas ambientales desde la EA puede ser la *educación para el desarrollo sostenible.* Perspectiva ampliamente difundida por los profesores, quienes reconocen la importancia del desarrollo sostenible como táctica para conservar el ambiente, así como de los factores económicos y sociales asociados a éste. Los maestros opinan que tres de las dimensiones de la educación para el desarrollo sostenible son las más representativas para lograr las metas y políticas ambientales: (1*)* el compromiso de los individuos y la corresponsabilidad colectiva que generen acciones tales que garanticen el hábitat para los seres humanos y los demás seres vivos, (2) la integración equilibrada de los sistemas naturales y el desarrollo económico desde lo local hasta lo global, y (3) el reconocimiento de que los recursos naturales son limitados, que su agotamiento puede acarrear serias consecuencias para el sistema social de los seres humanos, especialmente en lo económico (Summers, Childs y Corney, 2005).

Retomando los aspectos de los ejes generales planteados en los párrafos anteriores, y asumiendo que se quiere lograr un modelo unificador de las perspectivas sobre la EA que supere las factores preponderantes que identifican los maestros acerca del ambiente –los agentes naturales–, es menester construir un modelo de medio ambiente donde se involucre el sistema natural con el sistema social; ambos fundamentados en las interacciones recíprocas que los relacionan (Meinardi, Aduríz-bravo y Revel, 2002). Si acudimos a este modelo, la EA entonces debería percibirse como "*el proceso en el que los individuos y la colectividad cobran conciencia de su medio y adquieren los conocimientos, los valores, las competencias, la experiencia y la voluntad capaces de hacerlos actuar individual y colectivamente para resolver los problemas actuales y futuros del ambiente"* (Ibíd., p. 94).

Los obstáculos para abordar e integrar la EA desde una enfoque sistémico y una perspectiva ambientalista que abarque los componente biofísicos, sociales y culturales del ambiente tiene su origen en el desconocimiento que tienen los maestros sobre cómo integrar la EA en el sistema escolar desde un paradigma de la complejidad, en el que el ambiente se perciba como una unidad holística. Además, la somera formación de los profesores en EA no les permite proponer estrategias transversales para la enseñanza de ésta área. Pero no sólo esto, hacen falta

estudios sobre los problemas reales a los que se enfrentan los profesores cuando optan por incluir las cuestiones ambientales en las propuestas educativas. Este argumento se ve confirmado con los datos acerca de las principales dificultades que preocupan al profesorado de la provincia de Lugo, aportados por López y Jiménez-Aleixandre (2001), que son entre otros: (a) el desconocimiento de los principios de la EA; (b) la exigua formación en esta campo; y (c) los aprietos para incorporar la EA en las actividades curriculares debido al poco tiempo, la disponibilidad de horarios y espacios, o por la excesiva carga de los programas de las áreas de enseñanza obligatoria.

Concluimos este apartado reconociendo que, para la integración curricular de la EA, los planteamientos de la transversalidad, así como la delimitación de lo que es el ambiente, y por ende la EA, deben concretarse y consensuarse en las comunidades académicas, con el fin de formular estrategias puntuales y factibles que faciliten la tarea abordar los problemas y cuestiones ambientales desde cada una de las esferas del saber.

II.6. El desarrollo profesional de los profesores en el marco de la formación inicial y la práctica pedagógica

Tradicionalmente la enseñanza y la investigación en la formación universitaria han estado distantes, cuando pueden articularse para generar contextos que permitan a los universitarios adquirir las competencias, actitudes y conocimientos necesarios para la innovación en el campo profesional (Carro, 2000). Partiendo de esta premisa, el programa de formación diseñado y llevado a cabo durante la fase del trabajo de campo de esta tesis buscó la cualificación de los maestros participantes en torno a la docencia de las ciencias naturales y la educación ambiental, y la investigación de problemas ambientales en un entorno colaborativo de formación que se gesta y concreta a través de la práctica pedagógica. En el espacio formativo confluyen dos mundos que a menudo se hallan separados: *el de la teoría y el de la práctica*, los cuales siempre deberían converger y complementarse para mejorar la realidad educativa (Porlán, 2003).

La práctica pedagógica la asumimos como un espacio formativo para la puesta en práctica de los saberes enseñados en las aulas de la universidad, que favorece "*el desarrollo de las capacidades que hacen del investigador un ser humano en búsqueda de estrategias, procedimientos y nuevas formas de aprendizaje y de realización personal desde los procesos de*

investigación" (Gutiérrez, 1997, p. 88). Por lo tanto, la formación inicial de los maestros se convierte en un mecanismo de sumo valor para fomentar el desarrollo profesional de los profesores participantes.

Los docentes de las áreas obligatorias y fundamentales que incluyen en la programación de sus proyectos de clase la EA, al igual que otros agentes, son profesionales con una doble misión: 1) la de coadyuvar en la construcción de la identidad social en los individuos que conformarán las futuras generaciones, y 2) permitir a los educandos la culturización mediante el aprendizaje de las diferentes disciplinas y su relación con las áreas transversales, en este caso la EA. Aprendizaje que ha de ser propiciado por un profesional de la educación que basa sus acciones en unos principios retóricos y pragmáticos sobre lo que él considera que debe hacer, en conjunción con lo que dicta el Ministerio de Educación en cada una de sus normas curriculares.

El término "desarrollo profesional" lo entendemos como el proceso mediante el cual un profesor novel que apenas se ha incorporado a la docencia va adquiriendo las competencias propias de un profesor experimentado, objetivo que puede lograr a través de la autoformación, la formación inicial y continuada, la participación en comunidades académicas, por influencia de otros compañeros de labores o de expertos externos, mediante la lectura de libros y revistas, la reflexión en la acción y sobre la acción, la discusión con colegas con más experiencia, la imitación –de las rutinas y formas de actuación de otros docentes que recuerda–, la elaboración de los diarios personales, las conversaciones en las salas de profesores sobre diversos temas como los estudiantes, los programas escolares, los padres, la administración de la escuela, la investigación de la práctica, y en otros escenarios y labores asociadas con la profesión (Parra, 2004; Grossman, 1990; Barnett y Hodson, 1998; Summers, Corney y Childs, 2003).

Durante el proceso del desarrollo profesional los maestros se preparan en la carrera para convertirse en docentes expertos y dominar las herramientas y recursos de la docencia, adaptándose a una variedad de situaciones en la práctica educativa –*las referidas a los estudiantes, a los tópicos de la asignatura a enseñar, los espacios físicos de la escuela, el clima laboral y emocional* (Barnett y Hodson, 1998; p. 429)–. Cada asunto nuevo en la ejecución de las labores determina la construcción de un repertorio de conocimientos para el desempeño de la actividad profesional. Estos repertorios se nutren especialmente de fuentes como la interacción social, la negociación y la construcción de significados en el contexto del aula, o de los demás espacios de la institución educativa (Ibíd.).

Barnett y Hodson (1998, p. 436) encuentran que son dos las fuentes para la obtención del conocimiento que contribuye al desarrollo profesional de los profesores: (a) *fuentes internas* como la reflexión personal sobre las experiencias de enseñanza, y (b) *fuentes externas* como el conocimiento de la asignatura, las regulaciones gubernamentales, las políticas educativas; la interacción con otros profesores. El programa de formación pretende incidir en el desarrollo profesional propiciando elementos desde ambas fuentes, para luego evaluar el efecto que tiene en las actividades escolares y en el conocimiento y las creencias de los maestros sobre la EA.

La interacción con otros profesores, incluida dentro de la fuentes externas del desarrollo profesional, es un precepto básico para la construcción del conocimiento en un entorno social que se basa en dinámicas de grupo en las que se realiza el intercambio de saberes, la discusión crítica del conocimiento, la toma de decisiones y los acuerdos tácitos frente a los significados, interpretaciones y validación de las ideas personales y científicas (Jiménez-Pérez y Wamba, 2002). Un contexto de trabajo que propicia la colaboración de los maestros en ejercicio o en formación inicial, es una oportunidad para exponer y compartir ante pares las concepciones personales, cuestionar los pensamientos del otro, y extraer de estos espacios los argumentos que permitan la evolución o modificación de las creencias personales (Goodnough, 2006).

Son tres los recursos principales que han propuesto para potenciar el desarrollo profesional de los profesores de ciencias: (a) la formación inicial, (b) la interacción con pares y el trabajo colaborativo, y (c) la reflexión en y sobre la acción educativa. Para promover avances en el desarrollo profesional, se deben generar espacios formativos en los cuales las practicas de enseñanza alternativas doten de experiencias diversas a los profesores sobre cómo abordar la instrucción formal, y la investigación derivada de la actuación en el aula; de igual manera, la formación en los contenidos disciplinares tiene influencia marcada en la forma como los maestros organizan las actividades y las estrategias de enseñanza. Abordar las variables del desarrollo profesional no sólo es importante para mejorar el desempeño de los docentes, sino que también tiene sus beneficios en el contexto de los centros escolares porque un mayor desarrollo profesional garantiza mejores prácticas educativas que se irradian en un mejor desempeño académico de los estudiantes que tiene a cargo un maestro. De ahí la relación indisoluble entre el desarrollo profesional y la práctica de los profesores (Supovitz y Turner, 2000). Estos efectos se visualizan en la figura 6 que muestra las relaciones de algunos factores inherentes al desarrollo profesional.

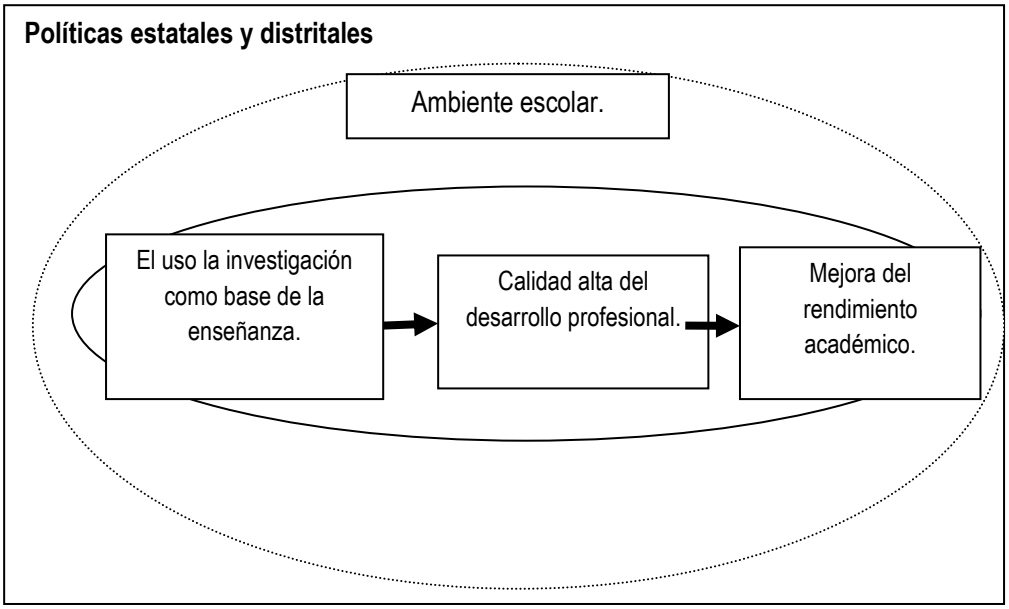


Figura 6. Modelo que representa la relación teórica entre el desarrollo profesional y el alcance de los logros de los estudiantes (Supovitz y Turner, 2000, p. 965).

La formación de un profesor es en sí misma un proceso de desarrollo profesional en el que se movilizan los múltiples dominios de los conocimientos de los maestros, y uno de los espacios favorables para hacer visibles las dimensiones del conocimiento y el desarrollo profesional es la práctica educativa. Tanto la formación del maestro como su práctica permite la construcción de la identidad personal, la fundamentación de los conocimientos científicos y pedagógicos favorecidos por las interacciones sociales, vivencias, experiencias, aprendizajes, y el contexto donde se desenvuelve (Galvao y Reis, 2002).

Las actividades de enseñanza y aprendizaje de un programa formativo tales como las discusiones basadas en artículos de revista, videos, visitas, juegos de rol y de simulación son estrategias que se constituyen en elementos positivos para la construcción de las diferentes categorías del conocimiento de los profesores que favorecen cambios significativos en las practicas docentes, al aportar nuevas formas de realizar el trabajo en el aula, apoyadas en distintas técnicas para alcanzar las metas curriculares (Summers, Corney y Childs, 2003).

La formación investigativa y en la práctica es una oportunidad para que los maestros se cuestionen, identifiquen los problemas y situaciones álgidas de la profesión docente, reconstruyan sus saberes, los confronten con la realidad y transformen la manera de pensar y realizar sus quehaceres en la escuela (Mejía, 2007).

II.6.1. La formación inicial y la práctica pedagógica

La práctica pedagógica con orientación hacia la investigación educativa en la etapa final del proceso de formación inicial del profesor de ciencias naturales y educación ambiental, refuerza los saberes del conocimiento profesional y otorga las habilidades para el ejercicio de la docencia. Durante esta fase los maestros obtienen nuevos saberes para desarrollar su conocimiento práctico a partir de la reflexión crítica acerca de las concepciones personales, las formas de actuar en el aula, la comparación de los propios esquemas y rutinas con la de otros colegas (Mellado y Bermejo, 1995).

La formación de profesores en EA debe basarse en tres principios que aseguren que las innovaciones y los nuevos conocimientos se aplicarán en los contextos educativos donde se desempeñan los maestros (Sauvé y Orellana, 2002, p. 55):

1) *Un enfoque experiencial:* que significa aprender la pedagogía de la EA en la acción educativa cotidiana, experimentando los enfoques y las estrategias con los alumnos. Descubriendo o redescubriendo con ellos las características de la realidad del medio de vida, de la escuela, del barrio o del pueblo. Explorando su propia relación con la naturaleza, y de manera global con el conjunto de los elementos del medio ambiente. Aprendiendo por medio de procesos de resolución de problemas y proyectos.

2) *Un enfoque práxico*: que asocia la reflexión a la acción. Esta reflexión crítica se realiza a partir de la experimentación de las realidades ambientales y pedagógicas.

3) *Un enfoque colaborativo* y participativo, siendo el medio ambiente un objeto esencialmente compartido, se requiere que sea abordado conjuntamente.

Porlán (2003) estima que en la formación universitaria de los profesores de ciencias, el modelo curricular imperante en relación con el conocimiento de las disciplinas científicas suele ser *fraccionado, enciclopédico, descontextualizado y absolutista*. Un modelo inspirado en principios tradicionales sesgará la práctica profesional de los maestros, impidiendo la innovación en las rutinas y estrategias de enseñanza que luego implementarán en sus quehaceres cotidianos del aula.

Para superar este modelo hegemónico, los programas de formación inicial necesitan cambios que trasciendan hacia una instrucción permeada por una perspectiva constructivista del aprendizaje y de la enseñanza. Este objetivo se puede alcanzar si tienen en cuenta, según Porlán (2003), los siguientes principios formativos:

- "*Adoptar una perspectiva general de carácter interdisciplinar, transdisciplinar y metadisciplinar*" (Ibíd., p. 27).

- "*Favorecer una visión crítica y contextualizada de la disciplina. La relación entre la disciplina, los problemas socio-ambientales y los intereses y necesidades de determinados grupos sociales*" (Ibíd., p. 29).

- "*Promover una interacción significativa entre las aportaciones fundamentales de las ciencias de la educación y los problemas más significativos de la práctica docente*" (Ibíd., p. 31).

- "*Desarrollar modelos didácticos alternativos a la cultura escolar tradicional. Desarrollar así mismo un conocimiento práctico profesional basado en la vocación, el compromiso crítico, la investigación y la autonomía*" (Ibíd., p. 33).

Considerada la formación inicial como una oportunidad y como la primera fase del desarrollo profesional de los maestros, y en relación con las ideas esbozadas en el párrafo anterior, Martín del Pozo, Porlán y Rivero (2005, p. 2) definen algunas premisas básicas a tener en cuenta en la educación inicial de los profesores que faciliten el aprendizaje de las habilidades de un profesional de la educación:

- "*Mantener una coherencia entre el modelo de formación que se practica en nuestras aulas y el modelo de enseñanza –aprendizaje de la ciencias que se propone para la educación obligatoria".*

- "*La articulación de la teoría de la práctica […] mejorando la calidad de la práctica de las teorías de los futuros maestros y de hacer cada vez más coherente y compleja la relación entre lo que piensan y lo que pretenden hacer en la práctica".*

- "*La toma en consideración de las concepciones de los futuros maestros a lo largo de todo el proceso formativo, tanto sobre los contenidos de ciencias como sobre su enseñanza y aprendizaje".*

- "*La adopción del principio de investigación como un principio formativo de síntesis".*

Los principios constructivistas para la formación de los profesores de ciencias en el área de la EA deben contemplar diversos elementos básicos que incidan en el diseño de proyectos transversales para la solución de los problemas ambientales, tales como: (a) contenidos sobre del origen y desarrollo histórico de la EA, (b) los temas, problemas, agendas de investigación y fundamentos teórico-metodológicos de la disciplina, (c) los aspectos pedagógicos y didácticos para la enseñanza y el aprendizaje de la EA, (d) las relaciones de los saberes y tradiciones populares con los patrones socio-culturales de un pueblo en términos de las interacción con el medio, y (e) la integración curricular de la EA en el plan de estudios esgrimiendo los aportes de cada área a la fundamentación e implementación de los proyectos y programas de EA, siempre situados en una concepción holística de esta disciplina (Terrón, 2004). Un maestro que se apropie de estas características tendrá a la innovación y a la investigación como puntos claves de sus deberes, y podrá adquirir competencias profesionales partiendo de la experiencia generada en los contextos escolares (Rodríguez y Castañeda, 2001) e introduciendo cambios significativos en las prácticas.

La práctica pedagógica es una experiencia trascendental para el desarrollo profesional del profesorado, que suscita la construcción de un conocimiento profesional contextualizado y que promueve cambios (Galvao y Reis, 2002, p. 166) relacionados con:

a) "*Las capacidades, los conocimientos y los comportamientos relativos a métodos de enseñanza, del currículo, de la planificación, las normas y procedimientos en las relaciones con los alumnos, los colegas, directores, responsables de la educación y de los otros miembros de la comunidad escolar".*

b) "*De las concepciones acerca de la enseñanza y el aprendizaje".*

c) "*De las satisfacciones y las preocupaciones*".

d) "*De las conductas referentes a sí mismo y los otros".*

El aprendizaje basado en problemas (Problem Based Learning –PBL–) es otra de las técnicas de enseñanza que se puede aplicar en la formación de los profesores de ciencias, a través del desarrollo de experiencias de investigación de problemas propios referidos a la enseñanza de los contenidos científicos y la gestión del aula de clase, que en cierta medida ayuda en la transformación y la progresión del conocimiento didáctico del contenido y las prácticas en el aula de clase (Goodnough, 2006). Un ejemplo del aprendizaje autónomo es el que se adquiere o se deriva de la investigación realizada por los maestros, con un valor agregado: "*desarrolla en los educadores un pensamiento holístico, discursivo y crítico"* (Parra, 2004, p. 70).

La implementación de la investigación como medio para conocer el entorno y evaluar el impacto de los programas educativos tiene un mayor efecto en la mejora del sistema educativo y en el desarrollo profesional, cuando es llevada a cabo por los maestros en la institución donde tienen asignadas sus funciones, que si la tarea fuera propuesta y ejecutada por agentes externos (Quintero, 2001).

Apropiarse de la investigación como técnica de enseñanza y aprendizaje de los temas de la EA incita a la generación de actitudes que implican (Gutiérrez, 1997, p. 94):

- "*Mirar la realidad con ojos críticos y creativos".*

- "*Saber ampliar los puntos de referencia del proyecto de investigación para enriquecerlos*".

- "*Recuperar los aportes que nos ofrece la realidad cambiante desde la dimensión de los objetivos y metas de la investigación".*

- "*Dimensionar desde el propio contexto formas de aplicación derivados de los resultados de la investigación".*

- "*Lograr descubrir las relaciones del proyecto de investigación con otros contextos sociales, culturales, ecológicos, económicos".*

- "*Hacer de la investigación una práctica innovadora para explorar nuevas formas de ser y de investigar*".

El éxito o fracaso de un programa de formación para la implementación de proyectos de EA depende en gran medida de dos factores: 1) la motivación intrínseca, y 2) la motivación extrínseca. Van Petegem *et al.* (2005, p. 163) consideran que son siete los elementos cardinales a tener en cuenta en la formación inicial de los maestros en EA:

I. "*Compromiso personal: es necesario para la innovación y para proyectar metas que puedan cumplirse según las condiciones del contexto".*

II. "*Credibilidad del instructor: el agente encargado de la formación deben ser una persona reconocida por su trayectoria, con capacidad de liderazgo y consciente de las posibilidades y obstáculos en la implementación de los procesos".*

III. "*Intencionalidad: en la implementación periódica de un programa de EA es fundamental establecer medidas ecológicamente racionales, y la toma de decisiones para generar cambios en las situaciones ambientales*."

IV. "*Funcionalidad: la EA debería integrarse como un componente básico y transversal en el plan de estudios para la formación inicial de los maestros, y no como una actividad o contenido puntual".*

V. "*Autoeficacia: abordar las sesiones de trabajo con los maestros haciendo uso de estrategias y recursos conocidos por ellos, y en la medida que avance el proceso, incluir otras perspectivas metodológicas".*

VI. "*Clima escolar: establecer contactos y líneas de acción conjuntas entre instituciones tanto formales como informales, como escuelas, colegios, academias, universidad y otras organizaciones; permite generar redes de apoyo así como desarrollar competencias para el trabajo en equipo".*

VII. "*Evaluación: un mecanismo para la revisión continúa de los procesos con miras al mejoramiento".*

II.6.2. La interacción social y el trabajo colaborativo[3]

Los aportes del constructivismo no sólo deben ser tenidos en cuenta en la enseñanza formal de los niños y adolescentes sino, además, en la formación de los maestros. De los enfoques que tiene esta perspectiva nos orientamos hacia los principios del constructivismo social. Punto de vista relacionado con la concepción de aprendizaje y de construcción del conocimiento que sustenta el trabajo llevado a cabo con los maestros participantes. El constructivismo social tiene como finalidad fomentar la formación integral de la persona en el contexto cultural al cual pertenece, ayudando a generar aprendizajes con sentido tanto a nivel personal como en grupos colaborativos (Ferreiro, 2003).

En la implementación del programa de formación inicial en investigación y en educación ambiental, el trabajo colaborativo hizo parte de un porcentaje mayoritario de las actividades y acciones propuestas. En este, habían tareas que los maestros desarrollaban de manera individual, pero en cambio, otras era requisito la participación de otros pares en sub-grupos de trabajo o en conjunto el grupo-clase. Ferreiro (2003, p. 45) distingue una serie de estrategias para garantizar y orientar el aprendizaje colaborativo, las cuales pueden apreciarse en el cuadro 7.

Escuchar	Debate	Juegos didácticos organizados
Simulaciones	Observar	Procesar información
Experimentación en clase	Trabajo en equipo	Plantear proyectos
Presentación de tareas	Prácticas de campo	Visitas dirigidas
Tomar decisiones	Resolución de ejercicios	Investigación en equipo
Crear propuestas	Leer	Reflexión

Cuadro 7. Estrategias para fomentar el aprendizaje colaborativo (Ferreiro, 2003, p. 45).

[3] Recordamos que, nuestro trabajo no se sustenta en los principios de la investigación colaborativa como técnica de indagación y construcción del objeto de estudio. Los conceptos "trabajo colaborativo" y "trabajo cooperativo" considerados como términos homólogos, hacen referencia a técnicas grupales para fomentar el trabajo en equipo y la construcción colegiada de los nuevos conocimientos por parte de los maestros participantes en el programa de formación que sirve de nicho para la recolección de los datos. En otras palabras, queremos decir que, ambos términos los tomamos como estrategias de enseñanza que exigen el trabajo en grupos de pares para promover el aprendizaje de los sujetos que interactúan y se instruyen en un contexto determinado bajo la orientación de un mentor encargado.

Las estrategias anteriores sirven tanto como pautas para la enseñanza, como formas de potenciar el aprendizaje de los maestros. De ellas, la lectura, el debate, el trabajo en equipo, el diseño de proyectos y propuestas, la investigación en equipo, y la reflexión individual y grupal, fueron las actividades comúnmente implementadas durante el programa de formación.

Las experiencias de investigación en las que los maestros se asumen como sujetos activos en la indagación de su propia práctica pedagógica y de los problemas relacionados con su quehacer, son una fuente importante que contribuye a enriquecer el desarrollo profesional de los maestros. Keeves (1998) se inclina a favor de este tipo de iniciativas formativas porque considera que ellas: (a) aportan en la construcción de los conocimientos que necesitan los profesores para ejercer sus funciones, (b) motivan a los profesores y los hace conscientes de las limitaciones e implicaciones de los resultados de un trabajo de investigación, (c) crean un clima de cooperación entre los maestros y los integrantes de la comunidad educativa que participan en los proyectos, y (d) los hallazgos y lecciones pueden ser un insumo que sirva de base para la estructuración de los programas de formación inicial, en especial, los aportes que tienen que ver con la práctica pedagógica de los futuros maestros.

El aprendizaje colaborativo basado en las relaciones de dependencia y cooperación que se establecen entre grupos aporta a cada uno de los individuos además: "a) *modelos para imitar*, b) *oportunidades de hacer, decir y sentir, c) apoyo según las necesidades manifiestas, d) expectativas, e) autorregulación personal y en equipo, f) reforzamiento positivo constante, g) perspectivas diferentes sobre un mismo asunto, y h) desarrollo de las habilidades cognitivas, pero también sociales y afectivas* (Ferreira, 2003, p. 49).

Johnson y Johnson (1999) consideran que el aprendizaje cooperativo estimula a los estudiantes y los compromete en tareas comunes que mejoran los aprendizajes individuales y grupales. Este tipo de organización se puede clasificar en tres grupos dependiendo del objetivo y la duración de ellos:

- "*Grupos cooperativos de aprendizaje formales: pueden durar entre una clase y varias semanas […] aseguran que los alumnos se involucren de manera activa en el trabajo intelectual de organizar el material, explicarlo, resumirlo e integrarlo en las estructuras conceptuales existentes*" (Ibíd., p. 33).

- "*Grupos de aprendizaje cooperativo informal: son grupos que duran entre unos minutos y una clase. Se los usa durante la enseñanza directa para concentrar la atención de los estudiantes […] ayudar a establecer expectativas […] asegurar que los alumnos procesen cognitivamente el material que se está enseñando y promocionar un cierre en la sesión educativa*" (Johnson y Johnson, 1999, p. 33).

- "*Los grupos cooperativos de base: son grupos heterogéneos de largo plazo (duran por lo menos un año) y con miembros estables; su objetivo principal es hacer que los integrantes del grupo se ofrezcan entre sí el apoyo, la ayuda y el aliento necesario para progresar académicamente. Los grupos de base ofrecen a los alumnos relaciones comprometidas de largo plazo*" (Ibíd.)

En programas formativos de largo plazo, como en nuestro caso, los grupos cooperativos de base se muestran como la alternativa viable para mediar en un contexto donde el interés particular del docente-tutor consiste en la implementación de estrategias de enseñanza que pretendan la construcción social y colaborativa del aprendizaje. En este sentido, el aprendizaje colaborativo incide en el desarrollo profesional de los maestros en formación debido a que fortalece sus habilidades para la investigación en la práctica, que luego se ve reflejada en el diseño de estrategias de enseñanza innovadoras, incitando al maestro a realizar su labor contando con las contribuciones de los demás compañeros, instando al docente a reconocer los factores socio-culturales de la comunidad educativa, activando las acciones cognitivas de reconocer el estado actual de sus conocimientos y la manera como ejecuta las acciones en el aula y los cambios que acontecen en su pensamiento y en sus labores, después de participar y construir colectivamente las propuestas de enseñanza y los proyectos curriculares (García-Martínez, 2009).

II.6.3. La reflexión de los maestros

La reflexión que se da a partir de las experiencias de trabajo en equipo sobre la implementación en la práctica de propuestas de enseñanza alternativas, es un factor clave en el desarrollo profesional porque a través de ella las concepciones acerca de la disciplina, la enseñanza y otros elementos del conocimiento de los maestros se confrontan en espacios de diálogo donde las ideas divergentes y los puntos de vista personales salen a relucir (Rivarosa y Perales, 1998). En esta dinámica de contrastación de las concepciones, y la subsiguiente comparación con el

conocimiento desde el punto de vista de las teorías científicas y educativas, las ideas personales se reestructuran incorporando elementos que a la luz de la realidad se muestran con mayor poder explicativo, coherencia y plausibilidad para mejorar el desempeño docente.

Vázquez, Jiménez-Pérez y Mellado (2006, 2007) y Vázquez *et al.* (2009) distinguen tres tipos de reflexión del profesor según el contexto en el que se da, el número de participantes y los propósitos de ésta: (a) *reflexión introspectiva,* en la cual solo participa el docente y en el ámbito de la investigación permite la indagación de cuestiones inherentes a las rutinas y prácticas del maestro, así como de sus conocimientos y creencias; (b) la *reflexión interrogativa* que ocurre entre dos personas, ayuda a discernir aspectos de las concepciones y conocimientos declarados por los maestros; y (c) la *reflexión grupal*, donde participan varios docentes y otros integrantes de la comunidad educativa o sujetos involucrados en un proyecto de investigación. Su objetivo principal es develar aspectos que se manifiestan en la interacción social de los educadores. Los datos de los diferentes tipos de reflexión pueden ser extraídos de las producciones de los maestros tales como el diario de campo, las memorias y trabajos escritos, las entrevistas individuales y las grabaciones de reuniones.

La práctica docente es uno de los elementos de la labor de los maestros que permiten la reflexión acerca del conocimiento profesional (Climent y Carrillo, 2003) y la mejora de los procesos pedagógicos. Por consiguiente, un modelo prometedor para orientar los razonamientos y las acciones de los maestros es el esbozado por Shulman (1987, p. 15) –que de alguna manera se incorpora a nuestro programa formativo–, el cual se compone de seis elementos tal como se muestra en el cuadro 8. Dentro de esta propuesta, la reflexión se ubica como una etapa previa a la transformación de la práctica y del conocimiento de los maestros. La reflexión implica tanto el análisis del desempeño del maestro durante la clase; como la evaluación y la revisión posterior del logro de los objetivos, las dificultades y las dinámicas internas del aula para modificar las conductas, pautas, reconstruir las propuestas y representarlas de acuerdo con las situaciones vividas.

La reflexión como reconstrucción narrativa, introspectiva y crítica de la práctica del maestro se compone de tres procesos paralelos (Sañudo, 2005, p. 670):

- "*Reconstruir la situación donde se produce la acción, conduce al profesor a redefinir la situación reinterpretando y asignando nuevo significado a características conocidas o antes ignoradas*".

- "*Reconstruirse a sí mismo como profesional, adquiriendo conciencia en la manera en que estructura sus conocimientos, afectos y estrategias*".

- "*Reconstruir los supuestos acerca de la enseñanza aceptados como básicos, es una forma de analizar críticamente las razones y los intereses individuales y colectivos que subyacen a los principios dominantes*".

Comprensión - "Los objetivos, la estructura de la materia a enseñar, las ideas dentro y fuera de la disciplina".
Transformación - "Preparación: interpretación crítica y análisis de los textos, su estructura y segmentación, desarrollo de un repertorio curricular, y clarificación de los objetivos. - Representación: uso de un repertorio de representaciones que incluyan analogías, metáforas, ejemplos, demostraciones, explicaciones y así sucesivamente. - Selección: elección entre un repertorio pedagógico que incluya modos de enseñanza, organización, administración y ordenación. - Adaptación y ajuste a las características de los estudiantes: considerar las concepciones, preconcepciones, conceptos personales, y dificultades, idioma, cultura y motivaciones, clase social, género, edad, capacidades, aptitudes, intereses, concepto de sí mismas, y atención".
Instrucción - "Gestión, presentaciones, interacciones, trabajo en grupo, disciplina, humor, interrogatorios, y otros aspectos de una enseñanza activa, la enseñanza por investigación o descubrimiento, y las formas observables de enseñanza en el aula".
Evaluación - "La comprobación de la comprensión de los estudiantes durante la enseñanza interactiva. - Pruebas de comprensión de por parte de los estudiantes al final la lesión o la unidad. - Evaluar el propio desempeño del maestro y ajustar las experiencias."
Reflexión - "Revisar, reconstruir, volver a representar y analizar críticamente el desempeño en la clase, y la explicación de los conocimientos basarla en evidencias".
Nueva comprensión - "De los objetivos, de la materia, de los estudiantes, de la enseñanza, y de uno mismo. - Consolidando una nueva comprensión y aprendiendo de la experiencia".

Cuadro 8. Un modelo de razonamiento y acciones pedagógicas (Shulman, 1987, p. 15).

II.6.4. Obstáculos y dificultades en la formación inicial para el desarrollo profesional y la integración curricular de la EA

En la formación y en el trabajo profesional, factores de diferente naturaleza coinciden para favorecer o limitar las prácticas pedagógicas de los maestros. Estos elementos inherentes a la realidad educativa, y que los maestros deben reconocer para cambiar los aspectos desfavorables, los agrupamos en dos categorías: 1) aquellos que tienen que ver con el desarrollo profesional, y 2) aquellos que se orientan hacia la integración curricular de la educación ambiental.

En relación con el desarrollo profesional, Galvao y Reis (2002, p. 175) manifiestan que en el período de la práctica, los maestros en formación inicial se encuentran con obstáculos que brotan de la poca experiencia, y un saber reducido sobre: "*(a) las actividades que corresponden con los diferentes niveles, conocimientos y capacidades de los alumnos, (b) el manejo del tiempo, (c) la diversificación de las estrategias y actividades de enseñanza y aprendizaje, y (d) la implementación de metodologías menos tradicionales*".

Por su lado, Ferrera (2001) identifica algunas de las dificultades a las que se ven enfrentados los maestros cuando se trata de la planeación de las clases de EA. Una de ellas es la escasa formación en los aspectos del tratamiento didáctico de los contenidos de forma holística. En la formación inicial el énfasis se centra en los tópicos conceptuales de la biología, sin establecer vínculos con lo social. Otra problemática tiene que ver con la selección de los contenidos a enseñar, del abanico de temas que cubre la EA y según las directrices curriculares, los maestros no logran discernir cuál de ellos es más importante enseñar a los estudiantes, ni cómo integrar de forma holística las áreas que aportan conocimiento al campo de la EA. Igualmente, en las clases los maestros no encuentran las estrategias que ayuden a mejorar la motivación de los estudiantes.

Algunos de los postulados de Ferrera coinciden con las ideas de Mora (2009) quien reconoce que aún hace falta estructurar los programas de formación del profesorado para que la EA se incorpore de manera transversal, y no sólo en las áreas tradicionales, sino también en las demás disciplinas, porque la organización actual, pondera la enseñanza de la EA desde el área de ciencias naturales excluyendo otras como las ciencias sociales, las matemáticas, las humanidades, y demás asignaturas del plan de estudios. Sumado a esto, los maestros no

cuentan ni con las herramientas ni con las competencias para encarar las problemáticas ambientales actuales desde los planes curriculares (Ibíd.). Los profesores a los que se le asigna por afinidad o por su formación inicial la gestión de la EA reconocen el conflicto conceptual y procedimental para argumentar y proponer el desarrollo de la EA a partir de los aspectos sociales, culturales y políticos del área que se integran a los contenidos biofísicos (Hart, 2007).

Para García (2002) la principal dificultad en el desarrollo profesional de los profesores es la poca claridad al respecto de las orientaciones y pautas para la implementación de los programas de EA que dictan los expertos. Algunos de ellos teorizan sobre la disciplina, y sus premisas casi no encajan con los postulados de quienes materializan en la práctica los proyectos formativos. Algunos se orientan hacia principios netamente naturalistas, mientras que otros intentan integrar las áreas para ampliar el panorama y las opciones de intervención desde varias esferas. El lenguaje de los agentes que intervienen y diseñan las propuestas, en ocasiones, es vago para quienes las implementan. Llegar a consensos en el campo de la EA, por lo menos en las relaciones teoría-práctica, conducirá a la generación de un profesional práctico y reflexivo que investiga y ejecuta los planes según sus propias acciones (Ibíd.). En esta misma línea de ideas, García-Gómez (2000) dice que ni los maestros ni las escuelas están preparados para la integración interdisciplinaria de la EA, de ahí que las disposiciones gubernamentales frente a lo que hacen las instituciones educativas distan mucho de guardar entre sí la respectiva coherencia. Podría pensarse que se trata de una EA "quimérica" que no encuentra la forma de entreverar la realidad educativa, el currículo escolar.

La EA en muchos casos sigue siendo un contenido anexo a otra área con la que guarda relación, y no impregna todo el plan de estudios. De ahí se parten las barreras que los maestros en formación declaran que se les presenta en la práctica, cuando se trata de la integración de la EA. Powers (2004) revela que los inconvenientes para los maestros cuando incorporan la EA se deben a:

a) El poco tiempo para la planeación y el desarrollo de los temarios, así como a las sobrecargas que tiene el currículo.

b) Que la EA no tiene un campo conceptual delimitado y compartido por las comunidades académicas; como tampoco se clarifican las dimensiones y orientaciones que esta debe tener.

c) El énfasis que se pone en el desarrollo de competencias lógico-matemáticas y del lenguaje en los estudiantes, más que en el aprendizaje y adquisición de otras competencias.

d) El conocimiento exiguo en la materia y el apoyo y disponibilidad escaso de los colegas.

Desde un punto de vista alternativo, Vázquez, Jiménez-Pérez y Mellado (2010, p. 420) clasifican los obstáculos que impiden el desarrollo profesional de los maestros en cuatro marcos: 1) *psicológico*, 2) *contextual*, 3) *epistemológico*, y 4*) curricular*. Cada uno de estos marcos describe factores específicos asociados a ellos que explicitan el origen de los problemas a que se enfrentan los maestros; tal como se muestra en el siguiente cuadro.

Marco psicológico: • Aprendizaje escolar. • Obstáculos en el proceso de enseñanza-aprendizaje.	**Marco contextual**: • Motivación del alumno. • Ambiente de aula. • Organización social. • Organización temporal.
OBSTÁCULOS PARA EL DESARROLLO PROFESIONAL	
Marco epistemológico: • Conocimiento escolar. • Criterios de selección de las fuentes de información. • Utilidad del conocimiento escolar. • Construcción del conocimiento. • Tipos de problemas.	**Marco curricular**: • Tipos de problemas. • Secuencia de actividades. • Fuentes de información. • Objeto (Qué evaluar). • Finalidades. • Instrumentos (Cómo evaluar).

Cuadro 9. Obstáculos para el desarrollo profesional de acuerdo con Vázquez *et al.* (2010, p. 420).

Por el contrario, Porlán *et al.* (2010) cataloga los obstáculos que impiden cambios en los profesores de ciencias en dos clases, aquellos de carácter endógeno como las creencias de los maestros, y los de carácter exógeno, que tienen relación con las *condiciones estructurales y ambientales* relacionadas con el entorno escolar. Basándonos en este enfoque, creemos que es posible clasificar los obstáculos que impiden la innovación y el desarrollo profesional en dos grupos (Marcelo, 1994; citado en Mellado, 2001, p. 18):

I. Obstáculos endógenos: *"a) la falta de motivación; b) las orientaciones epistemológicas; c) los antecedentes formativos; d) el poco tiempo disponible para la formación, y e) las concepciones y actitudes del profesorado".*

II. Obstáculos exógenos: *"a) las condiciones del sistema educativo; b) la estructura de organización de los centros; c) la falta de incentivos profesionales para el profesorado; y d) la escasez de materiales curriculares adaptados a las nuevas estrategias".*

En el curso de esta búsqueda, Wamba (2001) concluye a partir de un estudio con profesores de ciencias experimentales de educación secundaria que los obstáculos para la transformación de la práctica tienen que ver con que: 1) los maestros reconocen el papel del alumnado, en especial sus concepciones y saberes previos, en la construcción del conocimiento, pero en la práctica no evidencian hechos que indiquen que éstas se han tenido en cuenta para adaptar y reformular los contenidos; 2) existe en los maestros un *absolutismo epistemológico*, en el que solo se reconoce el conocimiento científico como el saber primario en la enseñanza; y 3) los maestros no promocionan actividades metacognitivivas y de autorregulación del aprendizaje en sus estudiantes.

Basado en la experiencia como docente e investigador, Terrón (2004) señala que una de las dificultades más representativa para la implementación de la EA en el sistema escolar tiene sus raíces en ambigüedades del campo conceptual de la disciplina, y que la falta de criterios para delimitar dicho campo de conocimiento acarrea obstáculos en la práctica real de aula ejercida por los maestros. Estas limitaciones se dividen en tres campos:

a) *Problemas conceptuales*, los maestros perciben la EA como asociada a la biología –y por ende, a una perspectiva naturalista-ecológica del ambiente–.

b) *Problemas pedagógicos y metodológicos*, en el desarrollo de las clases continúa predominando una enseñanza tradicional que no involucra otras alternativas didácticas basadas en la construcción del conocimiento.

c) *Problemas de estructura*, como la precaria formación del profesorado en temas teórico-prácticos en la educación inicial y permanente.

Bizerril y Faria (2001, p. 66), a partir de un estudio en Brasil, concluyen que los maestros señalan como las principales dificultades para llevar a cabo los proyectos de EA: "a) *El desconocimiento sobre la educación ambiental,* b) *la desilusión con la profesión de educador*, c) *la visión de la escuela como mero centro de repaso de conocimientos*, d) *la formación docente tradicional basada en la acción individual del profesor*, e) *la falta de diálogo entre las disciplinas*, f) *la resistencia a los cambios en las rutinas escolares*, y g) *la falta de tiempo para la convivencia y las relaciones afectivas entre los profesores"*.

Estos problemas pueden superarse y facilitar el desarrollo profesional de los profesores y la integración de la EA sí (Ibíd.):

a) Se modifican los programas de formación de docentes en el sentido de capacitarlos para la transversalización de los saberes.

b) Se elaboran materiales pedagógicos para la enseñanza de la EA que estén al alcance de los maestros.

c) Se establecen convenios interinstitucionales entre los diferentes estamentos de las comunidades, desde las academias hasta los centros sociales comunitarios.

d) Se ofrecen a los maestros mejores salarios y jornadas laborales en los que el tiempo para la planeación y ejecución de las actividades extracurriculares y extra-clase sea mayor.

e) Se generan procesos de reflexión en los agentes que participan en las actividades de la escuela que atiendan igualmente el papel de los ciudadanos en el entramado socio-natural.

También ayuda en la solución de dichos obstáculos, que frenan el desarrollo profesional, la formulación de un modelo didáctico alternativo y un marco conceptual compartido por las corporaciones académicas que integre los diferentes tipos de contenidos –conceptuales, actitudinales y procedimentales– y las competencias que se enseñan desde la EA (García, 2002).

II.7. Aportes del marco referencial para la comprensión y explicación del objeto de estudio de la investigación

El marco referencial se constituye en un elemento determinante debido a que refleja el estado de la cuestión, las perspectivas conceptuales y las aproximaciones teóricas que guardan un mayor poder explicativo en relación con el problema y objeto de estudio de la investigación. En este sentido, las ideas antes formuladas son la simiente para comprender y analizar la información aportada por los participantes acerca del conocimiento y el desarrollo profesional del profesor de ciencias en campo de la EA, tópicos que describen los dos ámbitos principales de que trata esta tesis.

Los temas concernientes al desarrollo profesional y a la disciplina "Educación Ambiental" pese a la diversidad de modelos y enfoques, se han puntualizado en virtud de las necesidades, las creencias y el contexto de la investigación. Pero lo contrario sucede con el ámbito del conocimiento de los profesores. Entre los autores que trabajan en la línea de investigación sobre el pensamiento y el conocimiento profesional del profesorado no existe un paradigma o marco que guíe las pesquisas de los investigadores, pedagogos y didactas al respecto. Situación que conlleva a la coexistencia de múltiples modelos en los que los elementos que componen la parcela del saber de un maestro se yuxtaponen entre sí, sin demarcar claramente los límites entre las categorías de un fragmento del conocimiento y otro.

A continuación se explica la forma como el universo de postulados teóricos se acopla y decanta para la formulación de las categorías y el contraste de los datos recogidos y el posterior examen de la información sistematizada en virtud de los dos ámbitos generales que demarcan el presente trabajo. Se trata de la configuración de un modelo hipotético que desvela la estructura del conocimiento de los profesores de ciencias experimentales de educación formal obligatoria sobre la EA y los elementos que favorecen u obstaculizan el desarrollo profesional en el contexto del programa de formación inicial.

II.7.1. En relación con el conocimiento y las creencias de los profesores

Decidirse por alguno de los modelos indicados en capítulos previos y a la vez, determinar los aspectos que hacen parte del ámbito *conocimiento del profesor,* y que se evidencian en este

estudio ha representado cierta complejidad debido a la divergencia y variedad de perspectivas existentes, especialmente cuando se contemplan los aspectos y piezas que conforman cada modelo de forma individual.

Dado esto, nos decantamos principalmente por los postulados de Hashweh (2005), perspectiva teórica en la que el conocimiento didáctico del contenido se aprecia como la colección de construcciones didácticas de los profesores sobre casos particulares que en su conjunto prescriben y disponen el acervo de saberes y experiencias que caracterizan, y fundan el conocimiento y las creencias de los maestros. El autor fija en ocho el número de aspectos que entraña el conocimiento de los profesores, destacando que en cada categoría no sólo reconoce los conocimientos sino también las creencias de los maestros como parte estructural del mismo. De estos ocho aspectos, explica detalladamente los elementos característicos de los primeros siete que son: (1) Conocimiento de la materia y creencias, (2) Objetivos, fines y filosofía de la educación, (3) Conocimiento y creencias acerca del aprendizaje y los aprendices, (4) Conocimiento y creencias pedagógicas, (5) Conocimiento y creencias curriculares, (6) Conocimiento y creencias sobre los recursos, (7) Conocimiento y creencias sobre el contexto; menos los concernientes a la última dimensión que es el "Conocimiento didáctico del contenido", al que le dedica un apartado por separado para explicarlo.

En la propuesta de Hashweh se revelan las múltiples interacciones que se establecen entre el conocimiento didáctico del contenido –o construcciones didácticas– y las demás categorías del conocimiento y creencias del profesorado. Revisando este modelo se encuentra que el conocimiento didáctico del contenido es considerado como un elemento primordial que se deriva de la conjugación de los saberes de los otros ámbitos del conocimiento de los profesores, lo cual quiere decir que el CDC por sí sólo no tiene atributos o aspectos que lo definan, sino que su existencia cobra sentido sólo a la luz de las demás componentes mencionadas, convirtiéndolo en un concepto de orden superior o meta-conocimiento que caracteriza los saberes y acciones de los maestros propios de su quehacer profesional.

Si bien el autor define al conocimiento didáctico del contenido como uno más de los ámbitos concernientes al saber de los maestros a la hora de especificar los elementos que lo constituyen acude a las siete categorías restantes del modelo que propone para el conocimiento y creencias de los profesores. Según Hashweh (2005) el CDC o construcción didáctica del profesor abarca: *(a) Conocimiento de la materia, (b) Objetivos y fines, (c) Características de los estudiantes, (d)*

Enseñanza, actividades y asignaciones, (e) Evaluación, (f) Recursos, (g) Plan de estudios, (h) Recursos, y (i) Contexto. Elementos que, como ya se ha mencionado, son los aspectos que configuran las demás categorías del conocimiento y creencias de los profesores. Incluso otras de las categorías con elementos comunes que deberían estar integradas se muestran por separado como en el caso de: (a) el conocimiento de lo objetivos, fines y filosofía de la educación y el conocimiento del currículo, y (b) el conocimiento pedagógico general, el conocimiento de los recursos y el conocimiento del aprendizaje de los estudiantes.

Este hecho pone en evidencia debilidades en el modelo que hasta ahora han estado latentes en los esquemas reseñados y que tienen relación con que, las fronteras entre los elementos que pertenecen o caracterizan el campo del conocimiento didáctico del contenido y las demás categorías del conocimiento no están bien demarcadas, razón por la cual algunos elementos de ámbitos distintos se yuxtaponen entre sí, impidiendo una caracterización objetiva y concreta de cada unidad en particular para las distintas dimensiones que confluyen en el marco del conocimiento de los profesores.

No obstante, ante dicha contrariedad encontramos una oportunidad para decidirnos por la propuesta de Hashweh (2005) que con las respectivas modificaciones permite generar un modelo alternativo para acercarnos al conocimiento de los profesores y caracterizarlo en virtud de las evidencias de la práctica educativa y de las producciones mentales de los maestros; constructo que se complementa con las ideas de Grossman (1990), especialmente, en lo concerniente al andamiaje formal del conocimiento de los docentes. Este modelo del conocimiento de los profesores se guía por los siguientes preceptos:

I. El Conocimiento Didáctico del Contenido es un macro-conocimiento, o por decirlo en otros términos, un meta-conocimiento que se gesta en la estructura mental de los maestros a partir de otras categorías del conocimiento profesional y de las creencias personales, y es el que otorga el *estatus quo* al saber diferenciador de los agentes sociales que optan en su vida profesional por la docencia. Por lo tanto, el CDC-C resulta de una interacción entre las dimensiones del conocimiento y las creencias de los profesores. En otras palabras, el CDC-C es un "*conocimiento epistemológicamente diferenciado*" como diría Valbuena (2009), que sirve de sustento para la enseñanza de las disciplinas en la escuela.

II. El conocimiento didáctico del contenido es un conocimiento de carácter personal e individual e influenciado por las experiencias previas del profesorado en su etapa de alumno de educación básica obligatoria, la formación en la universidad, la formación continuada, las experiencias profesionales cotidianas –la planificación y la puesta en marcha de las actividades de enseñanza–, la reflexión sobre y en la práctica, y el contexto educativo.

III. El conocimiento didáctico del contenido es un saber dinámico que va evolucionando y reconstruyéndose a lo largo de la carrera profesional del profesorado.

IV. El conocimiento didáctico del contenido como conocimiento articulador no se disgrega en la mente del maestro por categorías ni se fragmenta cuando se activan los procesos de enseñanza; por el contrario, en la práctica se evidencia una integración de distintos conocimientos para enseñar tópicos particulares a un grupo de alumnos con unas características determinadas y en un sistema educativo específico, lo cual genera una visión global del conocimiento, y la habilidad que tiene el maestro para transformar el conocimiento de la ciencia y las disciplinas en un saber escolar traducido al contexto y objetivos de la educación formal.

V. A partir de las producciones mentales de los maestros y las acciones de la práctica escolar se puede retratar el CDC y, a su vez, derivar de esta imagen general los aspectos que hacen parte de cada una de las categorías que lo integran con el fin de comprender y develar la participación, los roles y la importancia de una unidad específica dentro del acervo del conocimiento y las concepciones de un profesor.

VI. Es un conocimiento en el que confluyen los tipos de saberes descritos por Schein (1973; citado por Schön, 1998): a) la disciplina subyacente, el conocimiento de las asignaturas escolares; b) en unción con los componentes de ingeniería, el conocimiento de la pedagogía, de la didáctica y el currículo; y c) de habilidad y actitud, conocimiento del contexto, para validar o justificar una manera particular de proceder y guiar las rutinas de clase y promover el aprendizaje de los estudiantes.

VII. Por último, las dimensiones que conforman el conocimiento didáctico del contenido y creencias del profesorado son:

a) Sobre la disciplina: definido por el conocimiento sustantivo y el conocimiento sintáctico.

b) Pedagógicas: integrado por el conocimiento sobre la enseñanza y el aprendizaje

c) Sobre el currículo; caracterizado por el conocimiento sobre el sistema educativo, los propósitos educativos, y los contenidos a enseñar.

d) Sobre el contexto: definido por el conocimiento sobre el entorno educativo, el centro escolar, y las características de los estudiantes.

La figura 7 muestra la representación del modelo del conocimiento y las creencias del profesor de ciencias en términos del conocimiento didáctico del contenido.

II.7.2. En relación con el saber disciplinar de la educación ambiental

Una situación similar a la descrita en el apartado precedente tiene lugar en el presente, no existe un marco conceptual ni metodológico en el campo de la EA que unifique criterios y procedimientos para la incorporación de esta disciplina en el sistema educativo o que demarque una perspectiva paradigmática dentro de la cual se puedan diseñar e implementar los programas curriculares o extracurriculares de la EA, por esta razón, es primordial señalar el enfoque inmanente a los principios teóricos y prácticos que orientan esta investigación.

El punto de vista de la educación ambiental que confluye en el sistema conceptual para interpretar los fines, postulados y posturas de esta disciplina en el contexto de la investigación son: a) el concepto de ambiente, b) el concepto de problema ambiental, c) los fines de la EA, y d) la perspectiva o enfoque de la EA.

A) Concepción de ambiente: la definición del concepto de ambiente puede tener diversos matices en función de los elementos y los usos o interacciones que el ser humano establece con éste o también dependiendo del papel que el hombre juega en el ambiente –como por ejemplo, si se considera parte o no del mismo–. Sauvé (2003, p. 5; citando a Sauvé, 2001) presenta una serie de descriptores asociados con la concepción de medio ambiente desde una faceta socio-

cultural en los que el hombre tiene un rol particular, pero cuya dimensión ecológica del medio queda sometida a las actividades antrópicas (cuadro 10).

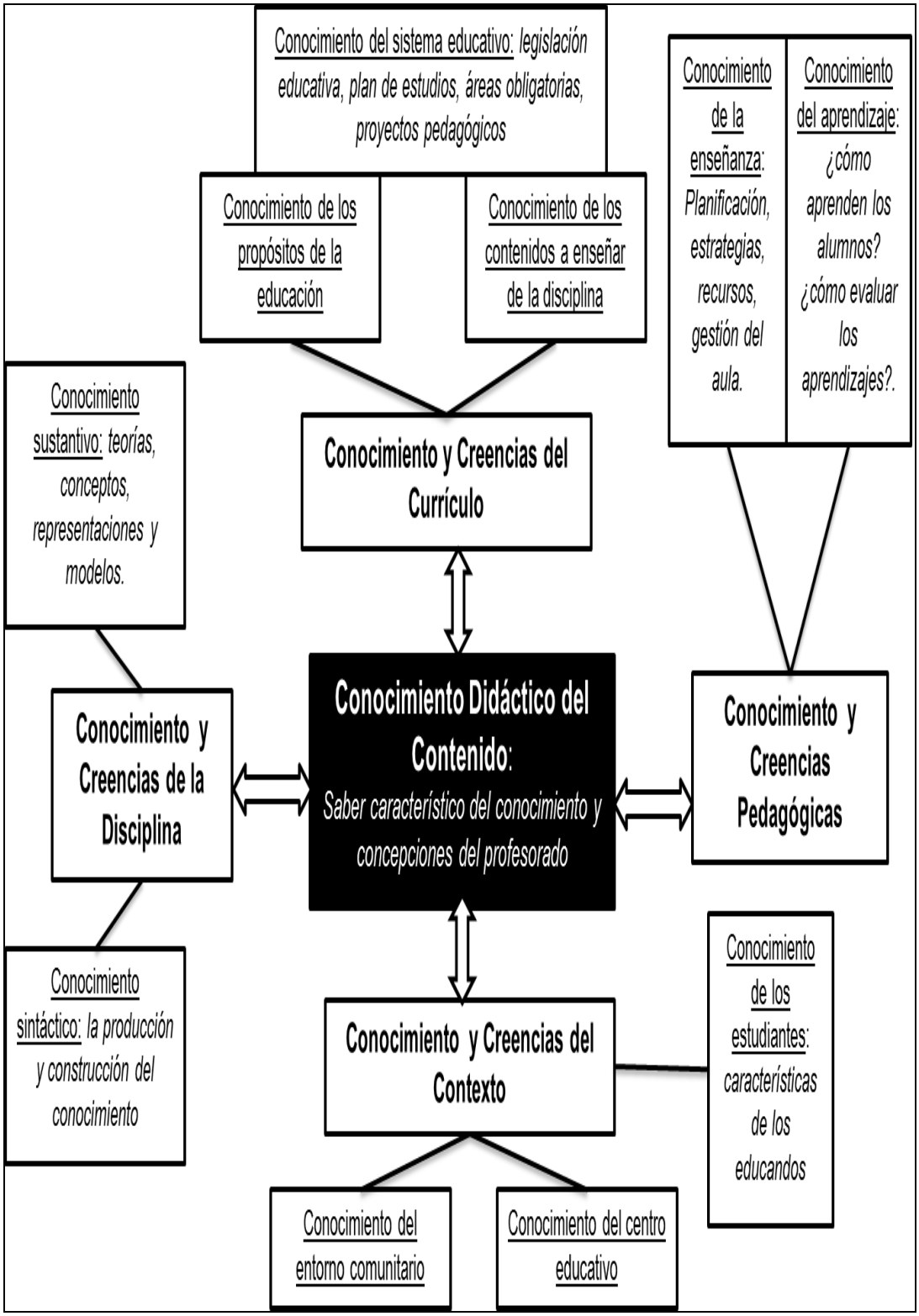


Figura 7. Modelo sobre el Conocimiento y Creencias de los Profesores adaptado de Hashweh (2005) y Grossman (1990)

"Naturaleza, que apreciar y preservar"	"*Proyecto Comunitario*, en donde implicarse y comprometerse"	"*Biosfera*, donde vivir juntos"
"*Recurso* por gestionar, por compartir"	El **medio ambiente** como:	*"Paisaje*, para recorrer, por interpretar"
"Problema por prevenir, por resolver"		*"Territorio*, lugar de pertenencia y de identidad cultural"
"Medio de Vida por conocer, por arreglar"	*"Contexto*, trama de emergencia y de significación por destacar"	*"Sistema* por comprender para tomar mejores decisiones"

Cuadro 10. Descriptores asociados a la concepción de ambiente (Sauvé, 2003, p. 5; en Sauvé, 2001).

Resaltando los elementos físicos-naturales, los seres vivos, los factores sociales y los patrones culturales y las interacciones que se gestan entre ellos, consideramos que la concepción de ambiente de los maestros puede clasificarse según los aspectos que incorpore de éste del siguiente modo:

I. Concepción de ambiente como entorno físico y natural, y las interacciones entre los elementos bióticos y abióticos <Perspectiva biofísica>.

II. Concepción de ambiente como entorno biofísico y entorno cultural en la cual el hombre hace parte del ambiente. No detalla interacciones dinámicas explicitas entre los elementos del ambiente <Perspectiva biofísica–cultural sin interacciones dinámicas>.

III. Concepción de ambiente como interacción dinámica y sistémica entre los entornos biofísicos y socio-culturales <Perspectiva holística>.

En la primera vertiente el hombre no aparece como elemento inherente al ambiente, en la segunda modalidad el ser humano y su sistema cultural pertenecen al ambiente, percibiéndose como un agente externo a él que se beneficia de sus recursos, y sin detallar interacciones dinámicas; mientras que en la tercera definición el ambiente es un sistema en el que los seres humanos son agentes y los demás elementos biofísicos hacen parte integral de éste mediante el establecimiento de interacciones dinámicas y de interdependencia.

B) Concepción de problemática ambiental: un problema ambiental se evidencia a través de situaciones que afectan el equilibrio del sistema ambiental y su origen procede de situaciones naturales, de las acciones del hombre o a una mezcla entre ambas. De otro lado, como consecuencia de un problema ambiental, pueden resultar afectados los elementos físicos y naturales y el ser humano de entes independientes, o a ambos si el problema ambiental se aprecia desde una perspectiva sistémica. La relación causa-efecto entre los factores desencadenantes y los perjudicados puede representarse tal como se muestra en la figura 8.

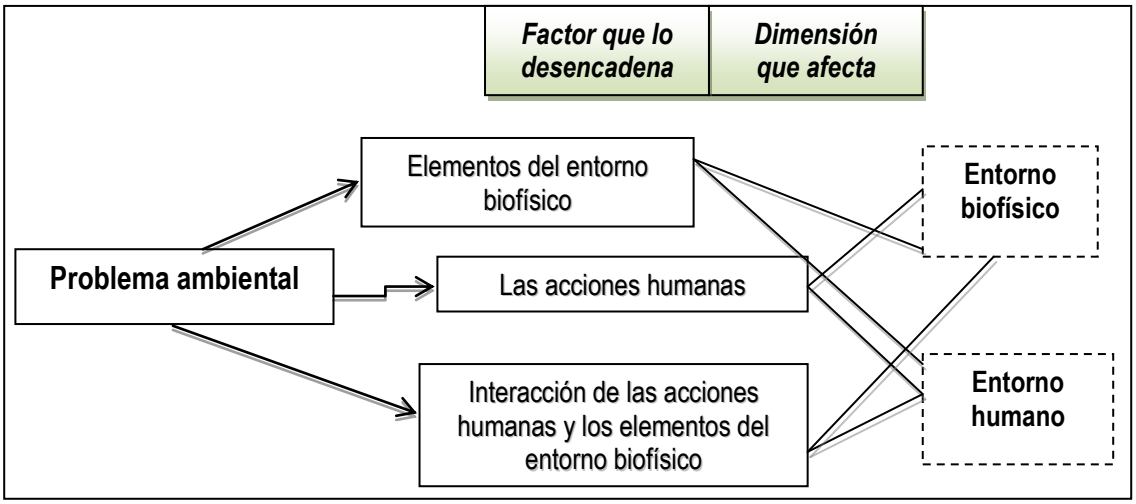


Figura 8. Agentes causantes y entornos afectados como resultado de los problemas ambientales.

C) Fines de la educación ambiental: los objetivos y propósitos demarcados en la Conferencia Intergubernamental de Tbilisi (1977) continúan vigentes para la diseño de programas educativos en EA; o sea que, formar a los ciudadanos en este campo interdisciplinar del saber implica entre otras tareas: 1) concientizar, 2) adquirir conocimientos, 3) desarrollar valores y actitudes, 4) adquirir competencias, y 5) participar.

D) Perspectivas de la educación ambiental: existe una variedad de modelos en EA, los cuales en algunos casos, no demarcan las fronteras entre los postulados de uno y los del contrario. Por ejemplo:

- Sauvé (2005) describe quince corrientes en EA, algunas tradicionales otras emergentes: 1) naturalista, 2) conservacionista-recursista, 3) resolutiva, 4) sistémica, 5) científica, 6) humanista, 7) moral-ética, 8) holística, 9) biorregionalista, 10) práctica, 11) crítica social, 12) feminista, 13) etnográfica, 14) eco-educación, y 15) sostenibilidad/sustentabilidad.

- Álvarez, García y Fernández (2004) describen cuatro perspectivas de la EA: I) desarrollista, II) proteccionista, III) conservacionista, y IV) ambientalista.

- El Sistema Nacional Ambiental de Colombia (2002) propone cinco perspectivas identificables en las programas de EA: 1) interdisciplinaria, 2) científica-tecnológica, 3) social, 4) estética, y 5) ética.

Un proyecto de educación ambiental, no siempre limita sus alcances a una de las perspectivas teóricas descritas sino que puede incorporar postulados y matices de diferentes modelos. Por esta razón consideramos que cada programa en particular, y según las concepciones del educador ambiental sobre ambiente, problema ambiental, objetivos y fines de la EA y el contexto de implementación, son los aspectos determinantes que demarcan y caracterizan un enfoque de específico de la EA. No obstante, retomando los modelos anteriores, pensamos que la EA podría subdividirse en dos variantes:

I. Una perspectiva Naturalista/Conservacionista: de corte proteccionista que considera a la naturaleza como recurso y hábitat, entorno conformado por los elementos abióticos del ambiente y los seres vivos que el hombre debe proteger y conservar, desplegando actividades de sensibilización y reconocimiento del medio para obtener un conocimiento contextualizado y promover actitudes y aptitudes en pro de su cuidado, restauración y equilibrio.

II. Una perspectiva Holística/Sistémica: de corte ambientalista, que interrelaciona los conocimientos y principios de la ecología, con los patrones sociales de los seres humanos. Pretende conciliar los modelos culturales con el uso sostenible del ambiente, así como la conservación y recuperación del ambiente, con el propósito de mantener el equilibrio de los sistemas naturales y sociales, y por ende garantizar la supervivencia de la especie humana, los demás seres vivos y los recursos del planeta.

E) Integración curricular de la educación ambiental: según las estrategias formuladas por diversos autores para la integración de la EA al currículo o al sistema escolar (Diniz y Tomazello, 2005; García-Gómez, 2000; López, 1999; Gayford, 1998; González, 1996; Gutiérrez, 1995, y Yus y Hierrezuelo, 1994) pensamos que la incorporación de los temas ambientales al plan de estudios y quehaceres de la escuela puede producirse de acuerdo con los espacios educativos

en que se programa e implementa, y en función del área o disciplinas escolares que participan en la construcción de los saberes (figura 9).

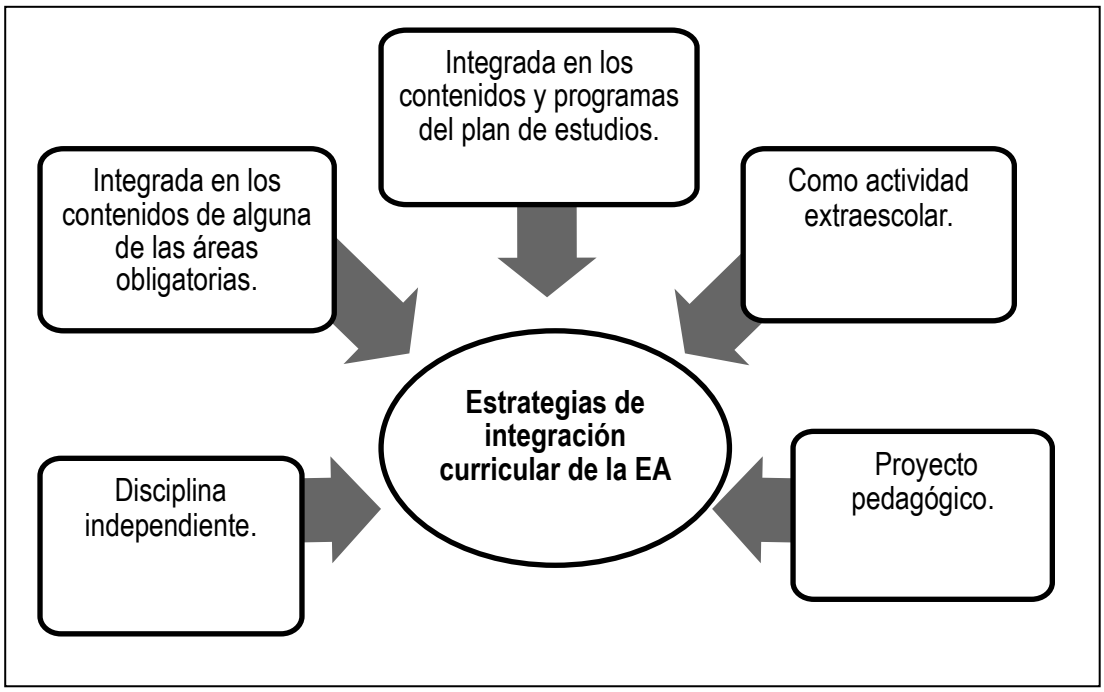


Figura 9. Estrategias o modalidades de integración curricular de la EA.

II.7.3. En relación con el desarrollo profesional de los profesores

El desarrollo profesional, reconocido como el proceso de cualificación y mejora de las competencias profesionales del docente y al mismo tiempo, la adquisición mediante la experiencia y la práctica de los atributos idóneos que caracterizan la labor docente, está influenciado por factores tales como: 1) la formación universitaria, 2) la reflexión, y 3) la interacción social y el trabajo colaborativo, 4) las experiencias previas, y 5) el ejercicio de la docencia, tal como se muestra en la figura 10.

Múltiples factores internos y externos limitan u obstaculizan el desarrollo profesional de los maestros. La clasificación de éstos se realiza con base a las propuestas de Vázquez *et al*. (2010), Porlán *et al.* (2010) y Mellado (2001) de la siguiente forma:

- Obstáculos externos: relacionados con el entorno educativo –sistema educativo, centro educativo y contexto socio-cultural–, los estudiantes –aprendizaje, motivación y

participación, y gestión y ambiente de aula– y, el programa de formación y los aspectos asociados a este.

- Obstáculos internos o subjetivos: relacionados con el profesorado –la motivación y el compromiso, el conocimiento profesional y las concepciones, las condiciones personales, la práctica educativa y, la reflexión individual–.

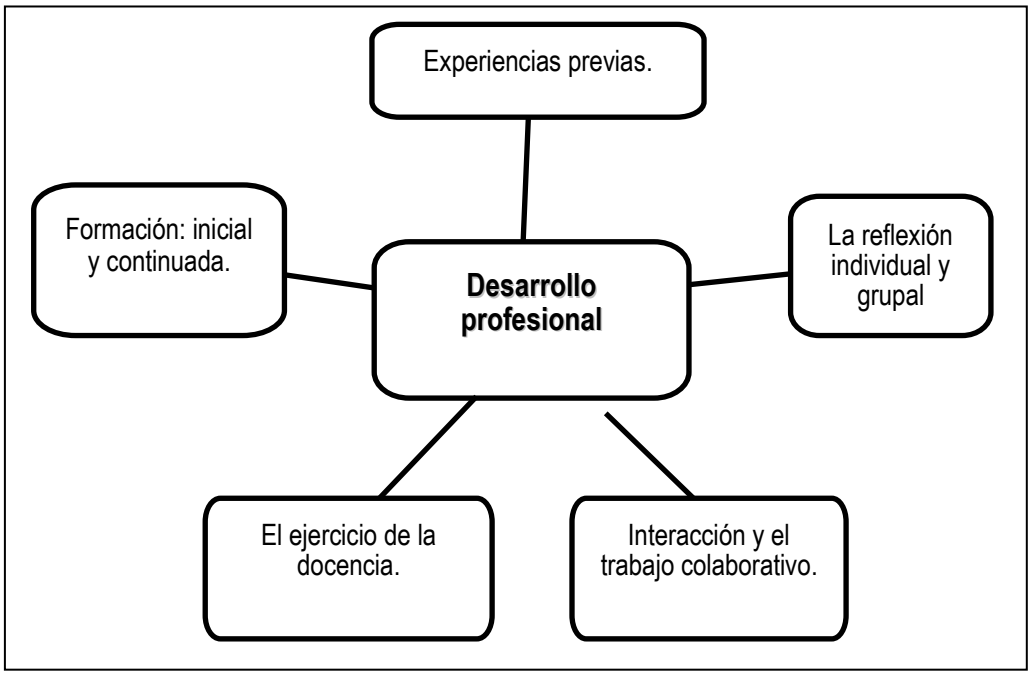


Figura 10. Fuentes del desarrollo profesional.

Los elementos esbozados en este último apartado de aproximación a los referentes teóricos conforman el banco de categorías para el análisis de los datos que se estructura en dos marcos: 1) sobre el conocimiento didáctico del contenido y las creencias del profesorado de ciencias sobre la EA, y 2) los factores que promueven u obstaculizan el desarrollo profesional.

CAPÍTULO III. DISEÑO METODOLÓGICO

Contenido General del Capítulo III.

III.1. Consideraciones metodológicas generales.
III.2. El Paradigma idealista y paradigma el crítico-dialéctico.
III.3. Delimitación de la investigación.
III.4. Escenario y participantes en la investigación.
III.5. Los instrumentos y estrategias utilizadas para la recolección de la información.
III.6. Sistematización, categorización y análisis de datos.

CAPÍTULO III. DISEÑO METODOLÓGICO

III.1. Consideraciones metodológicas generales

Diversos actores con roles diferenciados conformamos el conjunto de sujetos que durante un período de tres semestres académicos en el marco de los cursos Investigación Monográfica y Proyecto Pedagógico de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia, interactuamos en un programa de formación inicial sobre la investigación en educación ambiental en el ámbito escolar. Algunos de sus participantes, los maestros en formación, sirven de informantes, mientras que, como tutor de las asignaturas me comporto también como investigador principal. Ambos, de acuerdo con la jerarquía y el papel que asumimos, intercambiamos perspectivas sobre el contenido de estudio <la educación ambiental y su aplicación en el sistema escolar>, y en un proceso en doble vía aprendemos nuevos conocimientos, miradas, experiencias del otro. Anotando que los maestros no solo son "objeto de estudio" sino que ellos, a partir de la práctica pedagógica y las estrategias de instrucción basadas en el trabajo colaborativo, se benefician al fomentar e incentivar su desarrollo profesional.

La intencionalidad con que se emprende *un proceso de investigación caracteriza y condiciona sustancialmente la investigación educativa* (Gimeno *et al*., 1995, p. 117), de ahí que se hace necesario retomar el propósito general y los alcances de esta investigación para definir el marco epistemológico y el enfoque metodológico del trabajo que se ha realizado. Para nuestro caso, la intención general apunta hacia la identificación y caracterización de los componentes del conocimiento y el desarrollo profesional del profesor de ciencias en formación inicial acerca de la educación ambiental en un entorno colaborativo de formación.

De acuerdo con Keeves (1998), en la investigación en educación y en didáctica de las ciencias los enfoques se caracterizan por responder a criterios multidisciplinarios, multinivel y multivariados, por lo que la determinación de la metodología más apropiada para un proyecto se hace conforme al problema de investigación escogido. Pero atendiendo a la diversidad de paradigmas, métodos y enfoques ¿cuál es la perspectiva más adecuada para alcanzarlo? Sin duda, al ser un trabajo en el que participan personas –maestros en formación inicial– en el contexto natural donde desarrollan sus actividades cotidianas de aprendizaje y docencia, y al no

tener un control de las variables que intervienen, se ubica en primer término bajo un enfoque cualitativo, caracterizado (Hernández, Fernández y Baptista, 2007, p. 2) entre otras cosas por:

- *"No buscar la réplica de los resultados, ni tener como prioridad la fundamentación estadística para el análisis y explicación del fenómeno estudiado*".

- *"Llevarse a cabo en situaciones naturales que facilitan la interpretación de significados a partir de los datos obtenidos*".

- *"Estructurarse alrededor de ciclos de interpretación de la realidad de forma alterna entre procesos inductivos-deductivos; asumiendo la esfera de lo subjetivo de quien hace las veces de investigador principal*".

- *"Permitir como valor agregado, la profundización en las ideas de los maestros participantes, al recabar suficientes datos que se interpretan según las condiciones específicas del contexto que sirve de nicho para el trabajo de investigación".*

Los presupuestos de base que guían la investigación cualitativa –*conveniencia de los métodos y las teorías, perspectivas de los participantes y su realidad, capacidad de reflexión del investigador y la investigación, variedad de enfoques y los métodos* (Flick, 2004, p. 18)–, hacen que esta perspectiva nos permita analizar un caso concreto con sus peculiaridades en un contexto local y temporal, mediante la aprehensión de la realidad circundante, las dinámicas y las producciones orales y escritas de las personas participantes.

En este enfoque, el investigador propone estrategias e instrumentos que ayudan a distinguir las diversas visiones sobre el objeto de estudio que tienen los maestros en formación inicial sobre la EA y para lograr la evolución de sus concepciones asume un rol más dinámico, reciproco e interactivo con los participantes. De hecho, pensamos que el programa de instrucción condiciona en cierta medida los cambios o el progreso en el pensamiento y las acciones de los profesores en formación, como señala Gimeno *et al.* (1995, p. 120) "*todo proceso de investigación es, en sí mismo, un fenómeno social y, como tal, caracterizado por la interacción. De este modo, inevitablemente, la realidad investigada es condicionada en cierta medida por la situación de investigación; pues reacciona ante el que investiga o ante la misma situación experimental*".

En este trabajo se observa e interactúa con individuos con el fin de describir, comparar, contrastar, clasificar, analizar e interpretar las entidades y los acontecimientos que constituyen el campo de investigación. Acentúa en la investigación descriptiva porque se interesa en detallar las relaciones presentes entre variables en una situación dada –el entorno colaborativo de formación– y en dar cuenta de los cambios que ocurren en esas relaciones en función del tiempo –las tres fases de desarrollo del programa de formación– (Cohen y Manion, 1989).

En la investigación educativa, según Keeves (1998), convergen varias disciplinas, diferentes métodos de investigación y variables que implican distintos niveles de análisis. La elección y orientación metodológica de un trabajo de investigación va a depender exclusivamente de la naturaleza del objeto de estudio, del conocimiento que tenga el investigador, de las habilidades y recursos, y de los procedimientos a utilizar.

III.2. El Paradigma Idealista y Paradigma el Crítico-dialéctico

La investigación en educación se ve influenciada por múltiples modelos teóricos que intentan encasillar una práctica en un conglomerado de patrones que la caracterizan para diferenciarla de otras atendiendo a criterios de delimitación científica. No obstante, en este trabajo abogamos por un diseño flexible en el cual la realidad no se concibe como algo estático, sino como un variable en constante evolución, donde la investigación educativa como puente que conecta dos puntos distantes –teoría y práctica– "*permite salvar el vacío entre la teoría y la práctica, entre la investigación y la acción, formando y transformando el conocimiento y la acción de quienes participan en la relación educativa, experimentando al mismo tiempo que investigando o reflexionando sobre la práctica"* (Gimeno *et al.* 1995, p. 118).

Tradicionalmente, de acuerdo con el alcance de un trabajo y el modelo filosófico que lo sustenta, los proyectos de investigación se enmarcan en alguno de los siguientes paradigmas: el positivista, el interpretativo o el socio-crítico. El primero de ellos, aplicado a trabajos de corte cuantitativo y experimental. Los otros, acotados más a la investigación cualitativa.

Este trabajo se mueve en el umbral entre el paradigma interpretativo o idealista y el paradigma socio-crítico o crítico dialéctico. Pero comparte más ideas con el segundo por la intervención

intencionada que se realiza en el contexto de investigación con el programa de formación. Es importante aclarar que no es propósito de esta tesis adentrarse en discusiones filosóficas acerca de los límites, pertinencia y aplicación de uno u otro paradigma. Simplemente, de cada uno de ellos se retoman aquellos aspectos que nos pueden ayudar en la delimitación del diseño metodológico llevado a cabo.

Para Latorre, del Rincón y Arnal (1996, p. 42-43) el paradigma interpretativo "*enfatiza en la comprensión e interpretación de la realidad educativa desde los significados de las personas implicadas en los contextos educativos y estudia sus creencias, intenciones, motivaciones y otras características del proceso educativo no observables directamente ni susceptibles de experimentación; enfatizando en la descripción y comprensión de lo que es único y particular del sujeto más que en lo generalizable, pretendiendo desarrollar un conocimiento idiográfico y aceptando que la realidad es dinámica, holística y múltiple"*, mientras que el paradigma socio-crítico complementa la visión anterior, al cuestionar la supuesta "*neutralidad de la ciencia, y por ende de la investigación, a la que atribuye un carácter emancipatorio y transformador de las organizaciones y procesos educativos*".

Por su parte, De la Herrán, Hashimoto y Machado (2005, p. 63-68), adaptando la caracterización de los tres paradigmas tradicionales en la investigación educativa realizada por Hashimoto y Campos (2000), con base a categorías y nociones, presentan una descripción detallada de éstos. En el cuadro 11 se resumen los aportes del paradigma idealista (*PI*) y del paradigma socio-crítico (*PSC*) que recogen postulados cercanos al punto de vista que declaramos en esta investigación.

Adicional a la caracterización hecha por los autores citados en el párrafo anterior, Cohen y Manion (1989, p. 72) indican algunas características del Paradigma Interpretativo. Para ellos, en este paradigma la investigación "*es un trabajo de producción del conocimiento a pequeña escala* enfocado principalmente *al estudio del individuo*, *donde las acciones humanas –con una alta carga se subjetividad– son una recreación de la vida social*. *El investigador es un actor externo que se involucra personalmente en el contexto de la investigación. El análisis de los datos es mayoritariamente cualitativo, prescindiendo de la estadística* y, uno de sus principales "*objetivos es la comprensión de las acciones y significados de los humanos, en vez de las causas subyacentes a éstas"*. Si bien, algunos datos se formulan en términos de la estadística descriptiva cuando se trata agrupar y verificar la incidencia periódica de alguna categoría.

Categoría	Descriptor y paradigma
Entidades científicas	"Las entidades referidas en las teorías científicas o en las otras categorías, tienen existencia real, pero además tienen utilidad práctica (PSC)".
Noción de hombre	"El hombre es tenido como un ser social e histórico; determinado por contextos y capaz también de transformarlo. La educación es vista como una práctica de formaciones sociales y el fruto de las determinaciones económicas, sociales y políticas […] la educación también es el espacio de reproducción de las contradicciones que dinamizan y posibilitan la gestación de nuevas formaciones sociales (PSC)".
El resultado de la investigación científica	"Las categorías y teorías sólo deben describir e interpretar una realidad mediada por la conciencia del sujeto (PI)".
El concepto de causalidad	"No prioriza la relación causal, su concepción de causalidad es entendida como una relación entre fenómeno y esencia, entre el todo y las partes, entre el objeto y contexto (PI)".
Criterio de cientificidad	"Se fundamenta en la lógica que explicita la dinámica y las contradicciones internas de los fenómenos, y explican las relaciones entre hombre y naturaleza, entre reflexión y acción, y entre teoría-práctica. El criterio de verdad y que da validez al conocimiento es la praxis (PSC)".
La concepción de ciencia	"La ciencia es un proceso social que va más allá de la generación del conocimiento. La producción científica, es una construcción que sirve de mediación entre el hombre y la naturaleza/sociedad, una forma desarrollada de relación activa entre el sujeto y el objeto, donde el hombre, como sujeto, vincula la teoría y la práctica, el pensar y el hacer, en el proceso cognitivo-transformador de la naturaleza. La ciencia no investiga para generar conocimiento por el conocimiento mismo; como proceso social, su fin último es la transformación de la realidad (PSC)".
Niveles de articulación explícita: nivel teórico	"Su interés específico está en denunciar y en explicar las ideologías subyacentes. Proponen develar y descifrar los presupuestos implícitos en los discursos, textos y comunicaciones (PI)". "Privilegian estudios sobre experiencias, prácticas pedagógicas, procesos históricos, discusiones filosóficas y análisis contextualizados a partir de un referencial teórico previo […] manifiesta interés por prácticas alternativas e innovadoras (PSC)".
Niveles de articulación explícita: nivel teórico-metodológico	"Usan técnicas no cuantitativas para recopilar la información, como entrevistas no estructuradas, diario de campo, hoja del día, vivencias, narraciones, técnicas bibliográficas, historias de vida". "Para el procesamiento de la información utiliza el análisis del contenido, análisis del discurso, las triangulaciones".

Cuadro 11. Descriptores y características de los paradigmas interpretativo y crítico-dialéctico (basado en De la Herrán *et al*., 2005)

III.3. Delimitación de la investigación

Esbozados los referentes teóricos sobre los paradigmas que más se relacionan con el trabajo realizado, procedemos a la delimitación de la investigación en cuanto a las modalidades

implicadas en la misma, siguiendo para ello la propuesta de Latorre *et al.* (1996) y De la Herrán *et al.* (2005):

- Es una investigación orientada a la *aplicación*, en la cual se ejecuta un programa de formación en investigación y educación ambiental con profesores en formación inicial del área de ciencias experimentales para coadyuvar en el cambio de las prácticas docentes relativas a la integración curricular de la EA.

- Según la concepción del fenómeno educativo, es una investigación *idiográfica* que enfatiza en las condiciones específicas del entorno en que acontece el estudio. Por ejemplo, los maestros en formación, la evolución de sus concepciones y el desarrollo profesional. Sin pretender llegar a conclusiones generalizables a otros campos, ni a la postulación de leyes universales al respecto. En otras palabras, la interpretación y la explicación del fenómeno objeto de estudio corresponde al estudio de un caso, y la validez del trabajo se basa en la coherencia interna del mismo, o sea, en la relación explícita entre las explicaciones para responder a las preguntas de investigación y la información obtenida durante la etapa de recolección de la información.

- Al llevarse a cabo en el marco de dos cursos obligatorios del programa de Licenciatura en Educación Básica de la Universidad de Antioquia en la seccional Bajo Cauca, se puede decir que es un *estudio de campo* o sobre el terreno en una situación natural. Igualmente, al contemplar la variable tiempo y de duración de los cursos, se trata de un estudio longitudinal, ya que, los datos han sido recolectados a lo largo de tres semestres académicos como parte de las sesiones programadas de los seminarios presenciales de las asignaturas "Investigación Monográfica y Proyecto Pedagógico", en otros casos, como trabajos extra-clase que los estudiantes realizan en el espacio de la práctica pedagógica en las instituciones educativas designadas para tal fin (como el diario de campo, los escritos, la propuesta de enseñanza, la memoria de investigación). En palabras de Cohen *et al.* (1989, p. 103) "*es un estudio prospectivo porque se va avanzando en la recopilación de los datos sobre los individuos y en el seguimiento de los hechos específicos"*.

- En consonancia con los objetivos planteados, los instrumentos para la recolección de la información –aplicados en dos momentos: inicio y durante-final del proceso–

consideramos, según la profundidad del estudio, se puede ubicar en tres niveles, dependiendo del espacio y el tiempo en que tiene lugar la obtención de los datos. En primer término, es una investigación *exploratoria*, en la que se obtiene un conocimiento previo de las concepciones de los sujetos y se adapta el programa de formación al contexto donde se lleva a cabo. Pero conforme se va desarrollando el programa, la tarea de indagar por el pensamiento de los maestros en formación para determinar si hay cambios o no en el mismo, el trabajo adquiere el matiz de la investigación *descriptiva* al presentar, identificar y describir las concepciones de los maestros de acuerdo con el sistema de categorías establecido. Independiente de los niveles anteriores, también se trata de una investigación *interpretativa* y *explicativa*. Ya que se intenta comprender y explicar el porqué de la concepciones de los maestros, sobre cómo las concepciones de ellos determinan la puesta en práctica de programas de EA, de qué manera incide el programa de formación y el trabajo en colaborativo en la evolución de las concepciones; en otras palabras, develar la estructura del conocimiento profesional en EA de los sujetos participantes a través de la evaluación de sus concepciones declaradas o implícitas.

- Según el carácter de la medida, se trata de una investigación *cualitativa*. Haciendo hincapié en el estudio de los significados del pensamiento, conocimientos y acciones de los maestros en formación inicial, aunque el tratamiento de los datos es de corte cualitativo-interpretativo primando el análisis de contenido, también se utilizan algunas medidas estadísticas, específicamente cuando se trata de mostrar en términos de porcentajes las frecuencias de las categorías.

- Finalmente, podemos agregar que se trata de una investigación *básica* y *aplicada*. Lo primero, porque pretendemos determinar los elementos del conocimiento profesional en educación ambiental del profesor de ciencias, comparando las propuestas encontradas en la literatura estudiada con los hallazgos en el trabajo de campo. Es aplicada, porque como ya se ha mencionado, tiene lugar en el marco de un programa de formación que es excusa y medio a la vez. *Excusa*, para identificar las concepciones de los participantes. *Medio*, porque promueve el desarrollo profesional de los maestros en formación inicial.

También comparte algunos supuestos con la observación participante (Taylor y Bogdan, 1987), en el sentido de que es una investigación que implica la interacción social entre el investigador-tutor y los alumnos participantes en su ambiente cotidiano –la universidad, el programa de licenciatura en el que se encuentran matriculados y los centros educativos donde ejercen su práctica profesional– entretanto que se aplican los instrumentos y se llevan a cabo las estrategias para la recolección de la información de forma sistemática y no intrusiva. El trabajo de campo aprovecha la buena voluntad de los maestros en formación al aceptar que el tutor convierta en un escenario de investigación los cursos regulares a los que asisten, estableciendo una buena relación y comunicación con ellos. Hecho que permite recoger directamente los datos que aportan a los intereses propios del proyecto de tesis doctoral en cuestión. Así mismo, en la observación participante como diseño flexible el investigador realiza entrevistas y examina documentos escritos elaborados por los participantes durante las diversas etapas que dura la investigación.

III.3.1. El estudio de caso

El estudio de caso es quizás el enfoque de investigación cualitativa que más se adapta al trabajo realizado porque hemos optado por estudiar a un grupo de maestros en las condiciones naturales donde se lleva a cabo su formación inicial, la práctica pedagógica, las labores profesionales y su vida cotidiana. Dentro del mismo caso, podrían derivarse otros focos de interés –queda abierta la posibilidad, como tarea a futuro–, como lo son el estudio en profundidad del programa de formación en investigación en el contexto de la práctica profesional, las implicaciones en el conocimiento profesional y la percepción que tiene el tutor de los cursos proyecto pedagógico e investigación monográfica cuando desarrolla su labor en las condiciones dadas o las rutinas, guiones y puesta en acción de los saberes adquiridos por los maestros participantes en la universidad en el campo de desempeño profesional, entre otros temas. No obstante para este caso, teniendo en cuenta las circunstancias favorables, nuestros intereses personales y académicos, así como la experiencia previa en la formación de docentes, la atención se concentró en los maestros que asistían a los cursos mencionados anteriormente. Consideramos que tres aspectos que se mezclan perfectamente en este caso lo hacen único y susceptible de ser indagado: primero, la formación inicial en investigación educativa en una línea concreta “la educación ambiental en la escuela”; segundo, el desarrollo de un proyecto de

investigación obligatorio por parte de los maestros y una propuesta de enseñanza en subgrupos de trabajo con la orientación del tutor; y tercero, la puesta en práctica de estos saberes.

El estudio de casos, como un enfoque de investigación cualitativo, se caracteriza (Stake, 2005, p. 49) entre otras cosas porque:

I. *Es holístico*. La contextualidad está bien definida, o sea, que se orienta al caso en cuestión, entendiéndolo como un sistema delimitado, buscando el reduccionismo y la comprensión del objeto de estudio más que las diferencias de éste con otros.

II. *Es empírico*. Es un estudio orientado al campo de observación. Hace todo lo posible por ser naturalista y no intervencionista, requisito que se cumple en parte. El investigador principal es también el tutor de los cursos. Sin embargo, los maestros participantes tienen la libertad de expresarse libremente, proponer ideas y llevar a cabo los trabajos escritos (propuesta de enseñanza y memoria de investigación) de acuerdo con los intereses personales del subgrupo al que pertenecen. El tutor intenta seguir al pie de la letra la programación del curso aprobada por el Consejo de la Facultad de Educación, y aunque sus conocimientos sobre el tema y su concepción de los fenómenos educativos y la investigación se dejan ver en su discurso, estos solo hacen parte de las rutinas y guiones como docente que es.

III. *Es interpretativo*. En el trabajo de campo se reconocen aquellos elementos/acontecimientos que son relevantes para responder al problema planteado. Conscientes en todo momento de la idea de que la investigación es una interacción del investigador y los sujetos.

IV. *Es empático*. Presta atención a la intencionalidad del actor, escudriñando los esquemas de referencia del actor –maestros en formación–, sus valores. Aunque el diseño es planificado, constantemente se ha ido adaptando a la realidad del nicho donde se desarrolla y responde a las situaciones nuevas que se presentan.

En los estudios de caso se identifican las múltiples realidades a partir de las visiones y el punto de vista de las personas participantes utilizando como instrumentos para la recolección de la información (Stake, 2005) "*la observación, la descripción de contextos, la entrevista, la revisión*

de documentos". De acuerdo con este autor, la recolección y validación de los datos se guía por la secuencia de tareas incluidas en la figura 11. Pese a lo anterior, en este estudio, al pertenecer a un dominio compartido de varios enfoques de investigación cualitativa, no todos los pasos se cumplen, sino que éstos se adaptan al caso específico que abordamos. En el siguiente capítulo se aborda con más detalle las fases de la investigación.

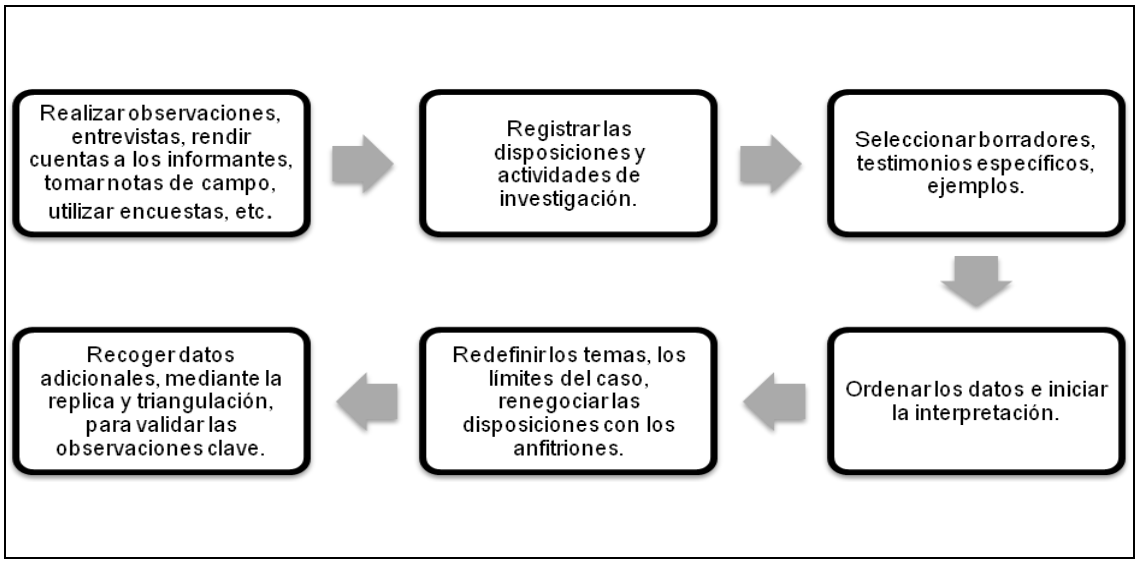


Figura 11. Secuencia para la recolección y validación de datos (elaborado a partir de Stake, 2005).

En el análisis de los datos, los investigadores deben descubrir los significados del discurso de los sujetos mediante dos estrategias: *la interpretación directa de los ejemplos individuales, y la suma de ejemplos hasta que se pueda decir algo sobre ellos como conjunto o clase* (Ibíd., p. 69). Este método inductivo se complementa con los esquemas previos de categorías determinadas a partir de la literatura consultada y trabajos de investigación realizados con anterioridad por los investigadores. Otra fuente que orienta sobre la interpretación de los datos son los mismos instrumentos usados. Con ellos se indagan por objetos y temas precisos que indican sobre posibles focos de atención o elementos comunes para determinar nuevos patrones de análisis. Esta búsqueda de significados, como dice Stake (2005 p. 72), "*es a menudo una búsqueda de modelos de consistencia en unas determinadas condiciones"*. Modelos que se convierten en el eslabón para responder, explicar y conocer en profundidad la realidad por la que nos preguntábamos o en la que consideramos ciertos problemas por resolver.

La triangulación en un estudio de caso depende de los procedimientos empleados en la investigación. De acuerdo con Keeves (1998), en el caso de este trabajo, las evidencias de la triangulación se basan en la utilización de diversas fuentes para la recolección de los datos, en la

aplicación de instrumentos en diferentes momentos, así como en los aportes para el análisis de la información que según la perspectiva e interpretación de los investigadores.

III.4. Escenario y participantes en la investigación

La Universidad de Antioquia, institución de educación superior de carácter público, tiene su radio de acción en el departamento de Antioquia (Colombia), con sede principal en la ciudad de Medellín y otras subsedes en las diferentes regiones del Departamento, entre ellas la seccional Bajo Cauca, recinto en el cual se desarrolló este trabajo. A través de la Facultad de Educación, ofrece programas de formación del profesorado en carreras de licenciatura en educación básica con énfasis en algunas de las siguientes áreas: Ciencias Sociales, Humanidades y Lengua Castellana, Matemáticas, Matemáticas y Física, Ciencias Naturales y Educación Ambiental. También cuenta con otros programas de pregrado como las licenciaturas en Pedagogía Infantil, Educación Especial y Pedagogía de la Madre Tierra. Aparte de los estudios de postgrado, como especializaciones, maestrías y un doctorado.

Los pregrados se ofrecen en dos modalidades: presencial y semipresencial. En la sede principal cada licenciatura tiene ambas modalidades. Sin embargo, en las sedes regionales sólo se ofrece una de ellas, o bien de manera presencial de lunes a viernes o, semipresencial, con actividades concentradas sábados y domingos. Las asignaturas se ofertan por semestre, contando con dos períodos lectivos en cada año escolar con una duración promedio de 16 semanas de actividades académicas, y dos semanas adicionales para evaluaciones, salvo en los cursos de práctica profesional, que requieren cuatro semanas más de labores. El primer semestre inicia la primera semana de febrero y culmina la tercera de junio; por su parte, el segundo semestre, inicia la tercera semana de julio y culmina la última semana de noviembre.

En las sedes regionales las licenciaturas se proyectan por cohortes, abriéndose un nuevo período de inscripción cuando la anterior esta próxima a culminar. Esto conlleva a que los estudiantes que se matriculan para el primer semestre académico continúen compartiendo el espacio de la universidad hasta el momento de la graduación –se excluyen a los desertores por bajo rendimiento académico, condiciones socio-económicas u otros motivos–, estableciendo lazos de amistad, compañerismo, y conformando equipos de trabajo al interior del grupo en

función de la empatía, motivación, compromiso y disponibilidad para asumir las tareas y obligaciones universitarias..

La seccional del Bajo Cauca está ubicada en el norte del Departamento de Antioquia, en el municipio de Caucasia. A este centro universitario asisten alumnos de municipios tales como Tarazá, Cáceres, El Bagre, Zaragoza, Nechí, Caucasia, y de los Departamentos de Córdoba y Sucre.

Durante el desarrollo de la investigación, en la región del Bajo Cauca se libraba una guerra interna entre diferentes grupos al margen de la ley por el control de la producción y distribución de estupefacientes, lo cual ha desencadenado una desestabilización social, desplazamiento urbano y rural, crímenes selectivos y otras acciones delincuenciales. Esta situación compleja fue un limitante para la realización del trabajo de campo, junto con el hecho de que, el tutor e investigador principal residía en una ciudad distante de la sede regional de la Universidad de Antioquia. Lo anterior explica por qué no fue posible visitar y recoger información de la actuación de los maestros participantes en los centros de práctica.

Las dificultades no son un problema insalvable. Pensamos que en una tesis doctoral que se nutre de un proceso sistemático y bien planificado en el que múltiples facetas de la realidad son susceptibles de análisis e interpretación, donde el objeto de estudio aún en el mismo contexto puede variar dependiendo de las necesidades e intereses de los investigadores, ha cumplido los objetivos propuestos. La interacción en el aula persona a persona durante veintidós sesiones de clase, los encuentros informales fuera de la clase, la producción escrita y las reflexiones de los maestros en formación inicial, son material suficiente para dar respuesta a las preguntas de investigación, y en virtud de ello, proponer nuevos campos de aplicación e investigación sobre el desarrollo profesional del profesorado de ciencias.

El trabajo empírico se organizó en torno a tres ejes y tiempos distintos, siendo dos ellos estáticos y lineales, o sea, que se llevan a cabo en momentos específicos: 1) presentación y elaboración de la propuesta inicial del programa, planificación de la acción y aprobación por parte del comité de carrera de la Facultad de Educación, 2) el desarrollo del programa de formación, y (3) la recolección y análisis de la información –paralelo a la ejecución del programa–. A continuación se amplía esta información:

-Primera fase: implicó, entre otras tareas, la formulación de las ideas iniciales del programa de formación bajo la línea de investigación de EA que incluía: (a) algunas preguntas de partida sobre las concepciones de los maestros en formación inicial acerca de la EA y las bases de su conocimiento profesional; (b) los fundamentos teóricos de la perspectiva de EA que sustenta el programa; (c) el campo de acción en la práctica pedagógica, las metas a cumplir y los posibles itinerarios para la realización de proyectos de investigación por parte de los participantes.

Una vez evaluada la idea general por la coordinadora de la licenciatura en educación básica –énfasis ciencias naturales y educación ambiental–, se autoriza para la presentación ante el comité de práctica, quien tras la deliberación aprueba que la línea de investigación que guiará los programas de investigación monográfica y proyecto pedagógico en la seccional Bajo Cauca (municipio de Caucasia, al norte del departamento de Antioquia) a partir del segundo semestre de 2008, sea la que hemos propuesto sobre la EA.

Posterior a esto, en el mes de junio, antes de culminar el primer semestre, a los estudiantes se les envió un cuestionario –que se elaboró en conjunto con la profesora que coordinaba el comité de prácticas para ese entonces– para conocer sus datos personales, los intereses y motivaciones frente a los cursos de la etapa final de su formación profesional, el lugar donde laboran y llevarían a cabo la práctica profesional, el posible maestro cooperador en la institución local, y otra información relevante para la elaboración de los convenios de práctica profesional entre la Universidad de Antioquia y la institución o centro educativo donde ellos ejecutarían a cabo este proyecto.

Con los datos recogidos se gestionan doce convenios de práctica, y se redacta el programa de las asignaturas "Investigación Monográfica y Proyecto Pedagógico I, II, III", bajo el formato asignado por la Facultad: (a) Identificación general; (b) Identificación especifica; (c) Datos del profesor; (d) Descripción; (e) Justificación; (f) Objetivos, (g) Problemas y tópicos; (h) Bibliografía de referencia, (j) Estrategias metodológicas y (k) Evaluación. El último paso que surte efecto antes del inicio de las clases, es la aprobación final del programa mediante acta en sesión formal del Consejo de la Facultad de Educación. Esta fase es llevada a cabo entre mayo y julio de 2008 (remitirse al anexo I)

-Segunda fase: comprende la ejecución del programa de formación entre julio de 2008 y noviembre de 2009. Los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, se organizan tal como si fuera una macro unidad didáctica que comprende al inicio el diagnóstico y evaluación de las concepciones previas de los maestros en formación inicial. Luego la introducción de los nuevos conocimientos y, la estructuración y síntesis de los nuevos aprendizajes, como actividades paralelas que favorecen la metacognición y el trabajo colaborativo entre los participantes y, entre ellos y el tutor.

La evaluación formativa permite hacer un seguimiento constante al progreso de los estudiantes y al tutor verificar el cumplimiento de los objetivos propuestos. Durante esta fase es colectada la información para el análisis de los datos (mas detalles del programa de formación son incluidos en el apartado III.4.1).

-Tercera fase: aunque ordinalmente se ubica en tercer lugar, es preciso mencionar que, fue una actividad constante y afín a las anteriores. Entre los años 2008 y 2012, incluyendo la preparación del programa y la ejecución del mismo, se aplicaron diversos instrumentos –cuestionarios, entrevistas, escritos personales– a los participantes con el fin de recolectar los datos, a la par que se fueron sistematizando, leyendo con detenimiento, aplicando un análisis inductivo-deductivo para encontrar patrones comunes, determinando unidades de análisis, formulando categorías, codificando la información pertinente, interpretando, explicando y finalmente extrayendo conclusiones para responder a las preguntas centrales de investigación.

Este proceso continuo se alimentaba a su vez de las fuentes teóricas consultadas, de las sesiones de trabajo y presentaciones en eventos y congresos de los avances de la tesis; se reformulaban las ideas y se cotejaban con la perspectiva de otros investigadores. Todo en su conjunto permitió construir el caso del grupo seleccionado y determinar qué aspectos de la realidad estudiada eran los que nos ayudarían a comprender en profundidad el objeto de estudio.

El cronograma de trabajo con sus tres fases, se esquematiza en la figura 12.

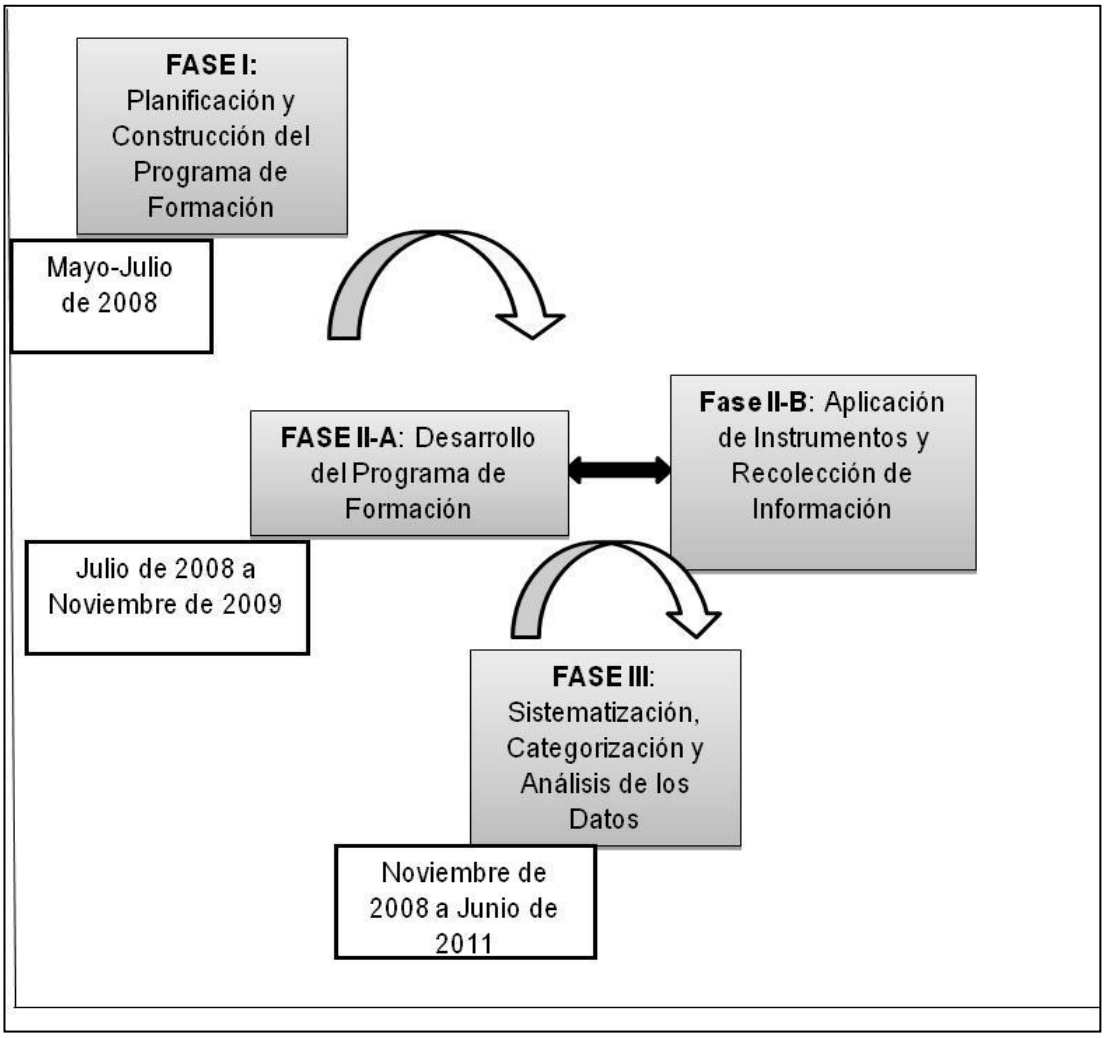


Figura 12. Cronograma general del proceso investigativo.

III.4.1. El programa de formación en investigación y educación ambiental

La formación inicial en EA no ha provisto a los profesores de las herramientas didácticas y pedagógicas para la implementación acertada de esta área en la educación obligatoria (Moreno, 2005), lo cual conlleva a que los maestros tengan falencias en el conocimiento profesional asociado con esta disciplina. Para evitar estas deficiencias se debe tener en cuenta en la educación universitaria de los maestros la puesta en marcha de estrategias formativas que se basen en *procesos de investigación de problemas profesionales, experimentación de alternativas y construcción y reestructuración de significados* (Martín del Pozo y Rivero, 2001).

Quintero (2001), informa que socialmente la posición pasiva de los educadores en relación con las acciones pedagógicas desligadas de la investigación de la práctica, ha sido criticada por las

comunidades académicas aludiendo que las actividades de un maestro tendrían mayor impacto si comprendieran que a partir de la investigación educativa se podrían percibir nuevas formas de encarar los problemas del aula.

El programa de formación que ha servido de sustento a esta tesis doctoral basa sus principios en la investigación formativa como una oportunidad para incorporar mejoras substanciales a la práctica de los maestros. El programa consta de seis espacios de conceptualización dispuestos en los tres últimos semestres de la Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia (Colombia) como un requisito previo para la obtención del título de licenciado. El plan básico de cada curso es diseñado por el Comité de Carrera de la Facultad de Educación. Luego, el docente-tutor encargado del mismo realiza las adecuaciones metodológicas, temáticas y evaluativas dependiendo de la línea de investigación suscrita. Ésta varía para cada cohorte de la carrera, y se determina en función de las líneas prioritarias de cada grupo de investigación y de los principios teleológicos de la Licenciatura. Una vez se ha construido el programa de curso, es revisado y aprobado por el Consejo de la Facultad, dejando constancia de la sesión mediante un acta de la reunión. Los cursos en cuestión tienen la siguiente denominación:

1) Investigación Monográfica I.
2) Proyecto Pedagógico I.
3) Investigación Monográfica II.
4) Proyecto Pedagógico II.
5) Investigación Monográfica III.
6) Proyecto Pedagógico III.

Cada uno de ellos se desarrolla en un semestre académico diferente. Para el caso de este trabajo, los cursos de Investigación Monográfica I y Proyecto Pedagógico I se ejecutan en el segundo semestre del año 2008; Investigación Monográfica II y Proyecto Pedagógico II, en el primer semestre de 2009; y, por último, Investigación Monográfica III y Proyecto Pedagógico III, durante el segundo semestre de 2009. Aunque aparentemente, y así queda consagrado en el pensum de la carrera de Licenciatura en Ciencias Naturales, se trata de seis asignaturas distintas, en realidad, si se elimina la variable numérica que los identifica a cada una, puede aseverarse que no se trata más que de un mismo curso extrapolado en el tiempo. Tanto en los

objetivos por fases que busca alcanzar, como en la secuenciación de los contenidos y los productos a entregar por los maestros en formación.

Los cursos mencionados anteriormente son parte del núcleo formativo del programa de licenciatura denominado "Práctica Pedagógica". La cual, según el Acuerdo No. 148 de 2004 de la Facultad de Educación en el artículo primero, tiene como misión "*contribuir a la formación de profesionales de la pedagogía y de la educación, de la más alta calidad, cuyo objeto es la búsqueda, la experimentación, la aplicación, la innovación y el cambio de los conocimientos en los campos de la pedagogía, los saberes disciplinares específicos y la didáctica",* misión que se materializa a través de la consecución de los objetivos estipulados en el artículo 3° del mencionado acuerdo (Universidad de Antioquia, 2004, p. 3-4):

a. "*Dimensionar el papel cultural que deben cumplir los maestros (as) en formación, en los procesos de práctica pedagógica para que con el conocimiento que poseen de la educación y la pedagogía, y teniendo en cuenta los avances teóricos, tecnológicos y científicos, propongan alternativas que redunden en beneficio de la calidad de las instituciones y por ende del sistema educativo colombiano".*

b. "*Obtener una adecuada interrelación entre los aspectos teóricos y prácticos de los distintos campos de conocimiento articulados al saber pedagógico y didáctico*".

c. "*Posicionar al maestro (a) como sujeto de saber pedagógico, como enseñante de las ciencias, como sujeto de deseo y como hombre público y en sus relaciones entre el conocimiento por enseñar, la enseñanza, las disciplinas, el saber pedagógico y didáctico, la vida pública y la cultura*".

d. "*Fortalecer el rol de maestro-investigador en el estudio de problemáticas pedagógicas, didácticas o educativas, a través del desarrollo de proyectos de investigación, de innovación, de intervención o de apoyo pedagógico y de docencia".*

e. "*Generar condiciones que posibiliten la profundización en la formación disciplinar de los maestros (as) y a su vez, el replanteamiento de concepciones epistemológicas respecto a la ciencia y al conocimiento".*

f. "*Propiciar el desarrollo de competencias disciplinares, pedagógicas, investigativas, comunicativas y actitudinales que posibiliten una sólida formación en investigación y consoliden al maestro (a) como intelectual de la pedagogía con capacidad para integrar la disciplina específica y pedagógica con la práctica".*

g. "*Estimular la producción y divulgación del conocimiento pedagógico, didáctico y disciplinar como consecuencia de las experiencias de práctica pedagógica que realizan los maestros (as) en formación".*

h. "*Crear mecanismos de interacción entre la Facultad de Educación y la comunidad local y regional a través de la vinculación de los Centros de Práctica de carácter oficial y privados y en las modalidades de educación formal, informal y no formal".*

Cabe señalar que la práctica pedagógica como espacio académico que comprende la docencia, la investigación y los seminarios, se define como el "*conjunto de relaciones teóricas y prácticas articuladas a las dimensiones pedagógicas, didáctica, investigativa y disciplinar. Esta relación, dinámica y compleja, está cruzada por referentes éticos, culturales y políticos, en los cuales se involucra la lógica social, institucional y personal que le permiten al maestro (a) en formación, desde una actitud crítica y reflexiva consolidarse como un intelectual de la pedagogía"* (Ibíd., artículo 5°, p. 4) mediante la puesta en escena de las destrezas y conocimientos básicos del profesor en un contexto determinado y desde diferentes perspectivas teóricas y metodológicas como una estrategia que fomenta el desarrollo profesional del maestro en formación a través de reflexión en la acción.

En cuanto a las dimensiones que constituyen la práctica pedagógica –esbozadas en el párrafo anterior–, puede decirse que la investigación formativa y el acto educativo en el centro de práctica, son los pilares básicos que guían el proceso instructivo de los maestros; complementado con las sesiones y encuentros presenciales en el seminario de práctica –*el cual es de carácter obligatorio en todo el proceso y es orientado por el asesor de la práctica pedagógica en cada nivel. El seminario es una actividad para el análisis, la reflexión crítica y la confrontación de las experiencias inherentes al proceso de práctica pedagógica y para la apropiación del proceso de investigación* (Ibíd., artículo noveno, p. 5;)–; que además de servir como espacio académico para el intercambio de saberes, permiten la adquisición de nuevos

conocimientos y la socialización, retroalimentación y evaluación de las experiencias personales en el ámbito del proyecto de investigación que cada maestro desarrolla en su centro de práctica.

En este sentido, el artículo número ocho del Acuerdo 148 de la Facultad de Educación determina que la práctica pedagógica tiene como componente fundamental la investigación, definida como "*el proceso que busca resignificar la experiencia sobre la práctica pedagógica para construir intencionalmente saber pedagógico y didáctico, diseñar y sistematizar experiencias innovadoras en educación, aplicar teorías y generar nuevos campos para la diversidad metodológica y didáctica. En este contexto, se desarrollan las competencias pedagógicas, actitudinales, comunicativas y cognoscitivas, necesarias para conocer y analizar la realidad, identificar y aplicar estrategias de indagación sistemática y trabajar colaborativa y solidariamente, cuyo objeto es la formación en investigación de los maestros (as) en formación"*. De acuerdo con esto, el componente investigativo de la práctica pedagógica se concreta en el diseño, ejecución y redacción de un trabajo final en la línea de investigación educación ambiental y en el diseño de una propuesta de enseñanza o proyecto pedagógico que atienda el problema educativo y social abordado en el trabajo de investigación.

El programa de Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental es un grado profesional oficial aprobado por el Ministerio de Educación Nacional y el ICFES (Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior). La práctica pedagógica como requisito obligatorio hace parte del plan de estudios de la carrera. Cada programa de licenciatura de la Facultad de Educación, tiene una nominación específica para la práctica pedagógica y en el pensum se establecen los cursos o espacios de conceptualización que la integran; con los respectivos créditos, horas de trabajo teórico y práctico, y los prerrequisitos de acceso a los mismos (Universidad de Antioquia, 2004; p. 6; artículos 13° y 14°).

Como ya se ha dicho en las primeras líneas de este apartado, los cursos específicos que sirvieron de nicho para el desarrollo de este trabajo de tesis doctoral, tienen el nombre de Proyecto Pedagógico I, II y III e Investigación Monográfica I, II y III; no obstante, otros cursos complementan el área académica de la práctica pedagógica (aunque éstos no se tienen en cuenta en este caso, ya que no conducen a la elaboración del proyecto de investigación de grado o de investigación monográfica) como lo son: (a) Seminario de historia y epistemología de las ciencias I y II, (b) Seminario de sociología de las ciencias, (c) Seminario de lógica de las

ciencias, (d) Didáctica de las ciencias I y II, (e) Desarrollo social, económico y ambiental, (f) Educación ambiental y sociedad, y (g) Investigación en problemática ambiental I y II.

De otro lado, la evaluación como otro de los componentes de la práctica pedagógica y desde el punto de vista de la metacognición y de la autorregulación de los aprendizajes, permite conocer el grado de apropiación de los nuevos conocimientos y el desempeño de los maestros en formación, así como la evolución de su pensamiento a lo largo del desarrollo del programa. Así mismo, la evaluación involucra a todos los participantes –el tutor, los maestros en formación, y la coordinadora del programa de licenciatura–, teniendo en cuenta para la valoración del proceso: la autoevaluación, la coevaluación y la heteroevaluación. La primera cobija de manera individual a cada alumno; la segunda desde el punto de vista de todos los alumnos del curso que analizan el desempeño, las dificultades y los aspectos a mejorar de sus compañeros y del tutor, y la tercera, que se corresponde con la visión del tutor-investigador sobre las metas alcanzadas por los estudiantes.

Mirándola así, la evaluación tiene como meta final la formación integral del maestro, por lo que se habla de una evaluación formativa. Aunque en último término, es el asesor quien asigna la calificación a los estudiantes recogiendo elementos de la autoevaluación y la coevaluación; enfatizando en la evaluación conceptual, procedimental y actitudinal (Perales, 1996). Como propone el artículo 24 del citado Acuerdo No. 148 (Universidad de Antioquia, 2004) "*la evaluación del maestro (a) en formación está a cargo del asesor de práctica y es evaluado mediante el seguimiento, el desarrollo de competencias pedagógicas, disciplinares, cognitivas, comunicativas, investigativas y actitudinales que caracterizan los procesos de práctica pedagógica*".

Es importante resaltar que la práctica pedagógica es llevada a cabo en los centros de práctica, los cuales son instituciones de educación formal obligatoria de carácter público o privado ubicadas en la subregión del Bajo Cauca del Departamento de Antioquia, que mediante un contrato o convenio interinstitucional con la Universidad de Antioquia ofrecen a los maestros la posibilidad de interactuar en un contexto específico para desarrollar actividades propias de la docencia de las ciencias y la educación ambiental, el análisis de la realidad socio-educativa local, la revisión y evaluación del Proyecto Educativo Institucional (PEI), el diseño y aplicación de propuestas de enseñanza innovadoras y la revisión de la normativa educativa vigente y su relación con el sistema escolar. Todos los maestros en formación tienen una vinculación directa

como docentes de la educación básica primaria con alguna institución educativa de la región, lugar de ubicación de la sede de la Universidad de Antioquia donde se ofrece este programa; por lo tanto, el centro de práctica es el mismo lugar donde ejercen su labor profesional (en el diseño metodológico, donde se caracteriza a los sujetos participantes, se amplía esta información: capítulo III.4).

En los encuentros presenciales se desarrollaron diversas actividades guiadas por el tutor-investigador; en las cuales los alumnos se perciben como el centro de la clase; mientras que el tutor actuaba como guía y director de las acciones de enseñanza y aprendizaje. En este sentido, propiciando el trabajo grupal y en algunos casos puntuales, el trabajo individual, se discutieron documentos, los estudiantes prepararon exposiciones sobre temas previamente asignados; realizaron informes de lectura y relatorías, diseñaron instrumentos y propuestas de intervención, compartieron los avances del proyecto de investigación. A la vez que se aprovechó el tiempo para tener asesorías personales y por subgrupo con el tutor sobre el trabajo de investigación que se estaba realizando. En otras ocasiones, el tutor preparó temas concretos que fueron expuestos a los estudiantes, como si fuera una clase magistral o mediante la estrategia de talleres participativos.

Las anteriores estrategias metodológicas incorporan elementos de aprendizaje cooperativo fomentando el trabajo colaborativo entre los maestros, en el sentido de que ellos deben proponer un proyecto de investigación y desarrollarlo durante las tres fases del programa; para lo cual se organizan en grupos de trabajo de a tres personas bajo el criterio de empatía con el otro e intereses comunes por un tópico concreto. El tutor orientó, sugirió, editó y evalúo las propuestas y los avances de cada trabajo de investigación por sub-grupo, pero en ningún momento exigió a los estudiantes que adoptaran las ideas que él tenía acerca de la forma como se deberían hacer las cosas. Más bien, es como si fuera un observador externo que indica posibles caminos en los aspectos teóricos y metodológicos del trabajo que cada grupo está elaborando.

En cuanto al tiempo dedicado a las sesiones formales de los seminarios programados por la Facultad de Educación y, atendiendo al hecho de que este programa se ofrece en la modalidad semipresencial en una sede regional de la Universidad de Antioquia, cada encuentro se llevó a cabo los días sábados (entre las 8 de la mañana y las seis de la tarde, con un descanso al medio día) y los domingos (de 8 de la mañana a 12 de medio día) para un total de 12 horas cada fin de semana. Igualmente, se ofreció asesoría virtual permanente a los maestros mediante el correo

electrónico y el chat. En algunas ocasiones se programaron los encuentros desde el día viernes hasta el domingo o desde el día sábado hasta el lunes. Lo anterior con el fin de prestar un acompañamiento directo a los maestros en formación en las instituciones educativas donde llevaban a cabo la práctica pedagógica.

En total se desarrollaron 22 sesiones de trabajo comprendidas entre el 26 de julio de 2008 y el 28 de noviembre de 2009, configurándose los contenidos y actividades a desarrollar a partir de los tópicos más simples y concretos, hasta llegar a aquellos más abstractos y complejos tal como si se tratara de una "macro" unidad didáctica compuesta por ciclos espirales continuos en fases de exploración de ideas previas, introducción de nuevos conocimientos, aplicación y síntesis, y reestructuración de los saberes teóricos o prácticos aprendidos.

Un ideal estuvo detrás de todo el diseño de la propuesta, esbozado de manera implícita, lograr que los maestros cambiaran o incorporan en su estructura mental nuevas perspectivas para la integración curricular de la EA en la escuela y sus conceptos articuladores. Pasando de una concepción del ambiente como medio natural (compuesto por elementos físico-naturales) para llegar a un modelo de referencia, que consideramos es el más adecuado para llevar a cabo una EA holística que asume al ambiente como un entramado de relaciones entre diversos factores tales como el físico-natural, social, cultural, económico, político y educativo; formación que se recomienda debe permitir la configuración de lo ambiental desde la perspectiva de la complejidad, ayudando a que los maestros se apropien de los elementos del ambiente para su inclusión transversal en el currículo y para que autónomamente aprendan de las experiencias cotidianas del aula (Lencastre, 2000).

En este sentido, la misma autora aconseja organizar en cuatro módulos los programas de formación de maestros relacionados con la transversalización de la EA en: "(a) *aspectos conceptuales*, (b) *aspectos epistemológicos*, (c) *aspectos metodológicos*, y (d) *aspectos éticos"*. De la propuesta mencionada algunos elementos se han extraído para integrarse transversalmente en el programa de formación que se aplica en esta investigación.

En el cuadro 12 se incluyen algunos de los contenidos que consideramos pertinentes para la formación de los maestros o el diseño de proyectos en EA según el modelo de Lencastre (2000).

Aspectos conceptuales:	**Aspectos epistemológicos:**
• El planeta como un sistema interrelacionado y evolutivo. • El medio ambiente como sistema planetario de interacciones naturaleza–cultura. • El ser humano como ser natural y social. • Sistemas naturales y sistemas modificados. • Vinculación de lo local a lo global y de lo global a lo local. • La diversidad de culturas con diversos impactos ambientales. • Características ambientales y sociales de los sistemas urbanos y rurales.	• Abordaje sistemático de la complejidad. • Limites de los sistemas, innovación y extinción. • Noción de equilibrio inestable: orden/desorden. • Isomorfismos y pensamiento analógico. • Relación entre ciencia y saberes.
Aspectos metodológicos:	**Aspectos éticos:**
• La visión procesual: la investigación/acción. • Construcción del conocimiento a partir del sujeto que aprende. • Educar en términos de relaciones: el modelo que une. • Análisis de contextos: las relaciones entre la escuela y su territorio. • La solución de problemas reales. • Toma de decisiones a partir de la simulación de escenarios. • Formas activas de representación de los problemas y de organización de los conocimientos. • Entre lo real y lo imaginario: alfabetización ambiental funcional, cultural y crítica/sensible.	• Moral y medio ambiente. • Antropocentrismo y biocentrismo. • Ética de la responsabilidad prudencial. • Derechos y obligaciones humanos en el contexto de la ética ambiental. • Eco-ciudadanía y diversidad natural y cultural. • Los derechos de los animales.

Cuadro 12. Elementos a tener en cuenta en un programa de formación de docentes en EA (Lencastre, 2000, p. 17)

La organización y selección de los contenidos retomó además algunos de los principios para la "*formación de los maestros que pretenden promover un conocimiento de la disciplina problematizado, evolutivo y complejo"* (Porlán, 2003, p. 26). Estos principios acotados a la EA cumplen cuatro características básicas:

- La disciplina EA más que enseñarse desde el punto vista conceptual se fundamenta en la relación de los problemas ambientales a luz de los referentes teóricos.

- Se hace un abordaje histórico-epistemológico de la EA, los problemas curriculares y prácticos para su implementación y la multitud de perspectivas filosóficas que abordan desde concepciones diferentes los temas educativo-ambientales.

- Se da los estudiantes la oportunidad de conocer los *conceptos estructurantes de la disciplina* y las interacciones entre estos. Así como la contextualización de los fines de la EA en el sistema educativo al que pertenecen y del cual hacen parte activa.

- La investigación en EA se entiende como un proceso dinámico, abierto, contextual, multifacético, acotado y direccionado desde la particularidad de los problemas ambientales y las estrategias para su solución. Diversos paradigmas metodológicos se tienen en cuenta para resolver o comprender un problema según la naturaleza de éste.

La programación de los contenidos a enseñar y las competencias a desarrollar en los maestros fueron fusionados en seis ejes temáticos, en correspondencia con las cuestiones abordadas y con el fin de esquematizar su ejecución en los tres semestres de duración del programa se han organizado tal como se muestra en el cuadro 13 –en el anexo II, se hace una descripción más amplia de los contenidos y las actividades de cada sesión–. En las filas de la primera columna se escriben los temas generales sobre los cuales versaban los encuentros presenciales con los maestros en formación; mientras que en las filas de la segunda a la cuarta columna, los números romanos hacen referencia a la posición en el tiempo de la respectiva sesión, siendo la "I" la primera sesión en el mes de julio de 2008 y la "XXII" la última sesión de trabajo noviembre de 2009.

Sesiones por semestre → / **Eje temático ↓**	**Semestre II de 2008**	**Semestre I de 2009**	**Semestre II de 2009**	**Número de sesiones dedicadas al eje temático**
Actividades de inducción, orientación, contextualización y asesorías generales y por grupos de investigación.	I, II, VI, VIII	IX, X, XII, XIV	XV, XVI, XVII, XVIII, XIX, XX, XXI, XXII	16
Diseño y metodología de la investigación aplicada a la educación en ciencias y la educación ambiental.	I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII	IX, X, XI, XII, XIII	XV, XVI, XVII, XX	17
Legislación educativa y diseño curricular (general y acotada a educación ambiental).	II, VIII	IX, X		4
Tópicos de la educación ambiental (historia, fundamentos, modelos y, perspectivas teóricas y metodológicas).	I, III, V, VI, VII	IX, X, XIII	XVI, XVIII	10
Tópicos específicos de pedagogía y, enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales y la educación ambiental.	V, VI	IX, XI, XII		5
Actividades de comunicación.	VII, VIII	XIV	XIX, XXII	5

Cuadro 13. Contenidos generales y programación de las sesiones presenciales.

Como se aprecia en la tabla anterior, la mayor parte de las actividades de enseñanza y aprendizaje estuvieron centradas en asuntos propios del trabajo grupal, asesorías para la elaboración de la memoria de investigación, el proceso metodológico de la investigación educativa, y los marcos de referencia de la EA. Todo esto abordado en algunas ocasiones desde la perspectiva del curso Proyecto Pedagógico, y en otras, desde el curso Investigación Monográfica. Aunque, como ya se ha indicado, en la práctica real no se hacía ninguna disociación de los cursos, por el contrario, se intentaba integrar en la medida de lo posible los problemas y tópicos de ambos. Sin embargo, en el proyecto curricular de la Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales, los dos cursos en sus tres versiones contaron con un programa de curso específico, por lo que se considera oportuno, dedicar algunas líneas para la presentación de ambos de manera separada (en el anexo I, sobre los programas de los cursos, se puede ampliar esta información).

III.4.1.1. Curso: Proyecto Pedagógico

Cada uno de los cursos Proyecto Pedagógico I, II y III tienen una carga académica equivalente a tres créditos; lo cual supone una dedicación total de 36 horas lectivas por semestre a los seminarios de práctica más un total de 120 horas a la práctica pedagógica en los centros de práctica, y 72 horas de trabajo extra clase. Sumadas las cifras anteriores, da un total de 118 horas de asistencia a los encuentros presenciales los fines de semana, 360 horas para la práctica pedagógica, y 216 horas de trabajo extra clase. Lo cual indica que el curso proyecto pedagógico durante los semestres II de 2008, I y II de 2009 requirió de la inversión de tiempo por parte de los maestros en formación de 694 horas en promedio para el cumplimiento de las objetivos trazados en el programa de Proyecto Pedagógico.

Articulando los diferentes saberes que integran el conocimiento profesional en el que ha de formarse el futuro profesor de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, y recogiendo elementos de la formación previa que ha tenido los estudiantes para maestros, el curso Proyecto Pedagógico busca la reestructuración y el perfeccionamiento de los participantes alrededor del sus conocimientos y saberes –de las ciencias naturales y la EA como disciplinas– abordado desde actividades prácticas que permiten la reflexión y la aprehensión de la realidad: la investigación educativa en un contexto social específico y desde la temática educación ambiental.

El sistema educativo colombiano y, en especial el área de Ciencias Naturales a la cual se la ha encargado en parte el desarrollo de los contenidos de la educación ambiental, intenta responder a la complejidad del escenario socio-educativo del país a través de la misión encomendada a la escuela. Para conseguirlo, es menester que los maestros comprendan a cabalidad el reto que asumen a la hora de involucrarse y escoger como carrera profesional la docencia. De ahí que, los programas de formación tanto inicial como permanente, deban responder a sus necesidades futuras, en cuanto a las competencias que ellos han de alcanzar.

En este sentido, el curso Proyecto Pedagógico procura que los maestros en formación comprendan la estructura del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental en relación al Proyecto Educativo Institucional, enfatizando en la integración curricular de la EA, así como en las estrategias para su enseñanza, aprendizaje y evaluación. Como dice Ferrera (2001, p. 23) "*la formación de los maestros se destaca por la preocupación acerca de las temáticas ambientales ya que los prepara para un análisis apropiado de los problemas socio-ambientales que influencian la cotidianidad de la escuela*".

Las fases sucesivas del programa (fase I, II y III) en términos de las acciones a realizar por los maestros en formación, parten de la identificación, análisis y comprensión de la dinámica institucional del centro de práctica, el plan de estudios, el plan de área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, los proyectos obligatorios transversales, la normativa educativa vigente –su interpretación, alcance y aplicación en las instituciones educativas–, la intervención en el aula de clase en actividades de docencia en un grado particular de la educación básica primaria, el diseño de propuestas de enseñanza innovadoras y de integración de la EA en la escuela, la investigación en el aula, la sistematización de la práctica pedagógica, y por último, la escritura narrativa de la experiencia vivida por cada uno de los maestros en formación inicial. En el cuadro 14, se puede apreciar con más detalle los contenidos abordados en el curso, durante sus tres fases y redactados a manera de preguntas y tópicos concretos.

III.4.1.2. Curso: Investigación Monográfica

Los cursos de Investigación Monográfica I, II y III que se ofrecen paralelos a Proyecto Pedagógico, tienen también una carga académica equivalente a tres créditos, lo cual exige una dedicación de 36 horas por semestre para los seminarios de práctica, más 200 horas de trabajo

individual y por subgrupo de investigación, relacionado con los avances del proyecto de investigación y la preparación de las tareas propuestas en los seminarios presenciales. Teniendo en cuenta que las asignaturas se llevaron a cabo durante el segundo semestre de 2008 y el primer y segundo semestre de 2009, se puede afirmar que los estudiantes dedicaron en promedio 756 horas para la consecución y el alcance de las metas propuestas en el curso Investigación Monográfica.

<table>
<tr><td>Fase I: semestre 2 de 2008

- ¿Qué es y cómo se elabora un diagnóstico institucional?

- Propósitos, instrumentos y técnicas para revisar, registrar y analizar la información institucional.

- Evaluación y diseño de planes de mejoramiento para los proyectos ambientales escolares.

- El diario pedagógico y el diario de campo.

- Relaciones y diferencias en la práctica investigativa.

- ¿Desde qué marco legal se fundamenta el área de ciencias naturales y EA en Colombia?

- La educación ambiental desde el punto de vista ético.</td><td>Fase II: primer semestre de 2009

- ¿Cómo diseñar programas, propuestas y proyectos para la integración curricular de la EA?:
• Las unidades didácticas, los proyectos de aula, los proyectos ambientales escolares, los trabajos prácticos en ciencias y en EA, los talleres sensibilización ambiental.
• El decreto 1743 de 1994, la Política Nacional de Educación Ambiental.
• La EA los ámbitos extraescolares y comunitarios.

- Las concepciones alternativas de los estudiantes en relación con las ciencias naturales y la educación ambiental.

- La evaluación diagnóstica inicial.

- ¿Qué relaciones se pueden establecer entre los modelos didácticos de las ciencias naturales y los modelos didácticos para la integración de la EA?

- La EA desde el punto de vista metodológico.</td></tr>
<tr><td colspan="2"><u>PROYECTO PEDAGÓGICO</u></td></tr>
<tr><td colspan="2">Fase III: segundo semestre de 2009

- La investigación de problemáticas ambientales locales y en el contexto del aula.

- Los contenidos a enseñar y las estrategias para su enseñanza, la articulación con el plan de área de la institución educativa, la evaluación del aprendizaje.

- Las concepciones acerca de la EA declaradas por los maestros al inicio y al finalizar el proceso formativo ¿cómo ha incidido el programa de formación e investigación colaborativa en el desarrollo profesional?

- La EA desde el punto de vista metodológico y conceptual.

- La transversalidad y la integración curricular de la EA.

- La proyección de la EA en la vida profesional de los maestros de ciencias naturales.</td></tr>
</table>

Cuadro 14. Estructura y actividades generales del curso Proyecto Pedagógico.

Diferentes acciones complementarias a la formación en el curso Proyecto Pedagógico convergen en el programa de Investigación Monográfica en sus tres niveles para secundar de manera paulatina, sistemática y secuencial en la formación y el desarrollo profesional de los maestros mediante la integración de la EA como asignatura transversal al currículo y a los planes de área de Ciencias Naturales; así como la investigación básica de problemáticas ambientales específicas que abordan los siguientes ámbitos: el conocimiento del contenido, el conocimiento pedagógico, el conocimiento curricular, y el conocimiento del contexto social y escolar.

Las tareas propias de cada nivel se formulan en virtud del desarrollo de un proyecto de investigación. Para ello, los maestros en la primera fase tienen un contacto directo con la línea de investigación en educación ambiental, las agendas de investigación en EA, la relación con el plan de estudios de las Ciencias Naturales para la educación formal obligatoria, los ámbitos de aplicación en la esfera extraescolar y comunitaria, y los proyectos ambientales escolares. A la par, se ofrece una panorámica general de los paradigmas, enfoques y perspectivas de investigación como fundamento para el diseño del proyecto de investigación y el planteamiento de un problema de interés para el subgrupo de trabajo conformado previamente por los estudiantes. Tema de investigación que, de acuerdo con la revisión del estado del arte y las condiciones logísticas, sea susceptible de ser investigado y abordado durante los períodos posteriores del curso.

En la segunda etapa, se concreta el planteamiento inicial del problema. Se elabora el diseño metodológico, las técnicas para la recolección de los datos requeridos para responder a la pregunta central de investigación, la formulación de las categorías para el análisis de la información y, finalmente, el acercamiento e interacción con la población que servirá de base para la aplicación de los instrumentos. Paralelo a ello, y como una actividad que se inicia desde la primera etapa, los estudiantes continúan con la revisión de la literatura básica que servirá de referente teórico para el estudio en cuestión.

Por último, en el tercer curso los maestros culminan el trabajo el campo, sistematizan y analizan la información recolectada. Redactan haciendo uso de las citas y referencias bibliográficas, el marco teórico. Presentan las conclusiones a las que han llegado y las respuestas a las cuestiones investigadas. Esta labor se concreta con la entrega de un manuscrito que recoge los elementos de una memoria de investigación, que de acuerdo con la normativa de la Facultad de Educación, contiene: (a) la introducción, justificación, planteamiento del problema y objetivos, (b)

el marco teórico, (c) el diseño metodológico, (d) los resultados y análisis, (e) las conclusiones, dificultades y perspectivas futuras de investigación, (f) las referencias bibliográficas y (g) los anexos.

Los contenidos anteriores, se condensan en el cuadro 15, que puntualiza las etapas y fases, así como el nivel de profundidad de las actividades realizadas por los maestros en formación. Tópicos de enseñanza que en último término se orientaron al estudio de las bases metodológicas de la investigación educativa, el reconocimiento del estado de la cuestión sobre la educación ambiental y el afianzamiento de las competencias acerca del saber conocer, el saber hacer, el saber ser, y la identificación y puesta en práctica de la investigación educativa como parte integral de la labor del maestro en su práctica profesional.

Para finalizar este apartado, adicionamos un elemento más. Al final de cada semestre académico los estudiantes por subgrupo de trabajo presentan los avances de la investigación en un acto público como estrategia para validar y evaluar el trabajo que están realizando. Al evento asisten profesores de la Universidad de Antioquia, de instituciones educativas de la región del Bajo Cauca, otros alumnos de la Universidad y familiares de los estudiantes. Y el tutor-investigador principal, es el que organiza la logística de la jornada de la socialización y toma nota de los comentarios e ideas expuestas por los estudiantes para luego retroalimentar los trabajos de cada grupo.

También se tuvo la oportunidad de participar como ponentes con artículos escritos conjuntamente por los estudiantes y el tutor:

- Uno de los actos académicos al que se asistió fue el Primer Congreso de Investigación en Educación en Ciencias y Tecnología, celebrado en la Universidad Santo Tomás de la ciudad de Bogotá y organizado por la Red Colombiana de Investigadores en Educación en Ciencias y Tecnología (a este congreso acudió como ponente el grupo de investigación denominado Alfa).

- Cuarto Congreso Internacional sobre Formación de Profesores de Ciencias, organizado por la Universidad Pedagógica Nacional y la Universidad Distrital Francisco José de Caldas en la ciudad de Bogotá, al que asistieron como ponentes los grupos Gamma, Omega y Alfa.

Fase I: semestre 2 de 2008	**Fase II: primer semestre de 2009**
- Las agendas de investigación en educación y el estado de la cuestión y líneas de investigación en enseñanza de las ciencias y la educación ambiental. - Problemas y perspectivas de investigación en EA. - Los paradigmas de investigación. - ¿Cómo se elabora un estado de la cuestión? - Búsqueda de información en bases de datos especializadas. - Fundamentos y técnicas para la elaboración de un proyecto de investigación. - El proceso general de la investigación cualitativa. - Contextualización de la educación ambiental, desarrollo histórico y eventos internacionales. - Modelos teóricos y metodológicos de la EA.	- Los paradigmas de investigación y su relación el proceso metodológico y el diseño de la investigación. - Los métodos y el alcance de la investigación cualitativa. - Las técnicas para la recolección de los datos (los cuestionarios, las entrevistas, los test, el diario de campo, los documentos escritos, la observación participante). - La integración curricular de la educación ambiental. - La investigación acción como fundamento metodológico para el diseño, ejecución e implementación de propuestas de intervención en educación ambiental.
INVESTIGACIÓN MONOGRÁFICA	
Fase III: segundo semestre de 2009 - La sistematización y el análisis de los datos recolectados. - El análisis de contenido y el análisis estadístico de los datos cualitativos. - Programas informáticos para el análisis de datos: SPSS 17, AQUAD 5, ATLAS TI. - Estrategias de validación y triangulación de los datos en la investigación educativa. - Redacción y presentación de las memorias de investigación. - Socialización y comunicación de los productos y trabajos de investigación.	

Cuadro 15. Estructura y actividades generales del curso Investigación Monográfica.

III.4.2. Los sujetos participantes en el proyecto de investigación

Tres perfiles de personas con sus roles bien diferenciados participamos en las diversas fases del desarrollo de esta investigación. Por un lado, el Tutor de los cursos Investigación Monográfica y Proyecto Pedagógico, que a su vez, es el investigador principal. Dos directores de la tesis, uno adscrito al Departamento de Didáctica de las Ciencias y Filosofía de la Universidad de Huelva y el otro, perteneciente al Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales de la

Universidad de Granada. Y por último, el grupo de sujetos objeto de la investigación, al que le concedemos mayor importancia, maestros en formación inicial de la Universidad de Antioquia matriculados en la carrera Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, quienes actuaron como sujetos-participantes de la muestra para la recolección de la información necesaria y suficiente que sirviera de nicho para la construcción de los casos, y en su defecto, para la comprensión del conocimiento profesional del profesorado de ciencias en cuanto a la EA.

A continuación se amplía la información referida al Tutor-Investigador y a los maestros en formación inicial, que en conjunto participaron durante un año y medio en el programa de formación en investigación y en educación ambiental.

III.4.2.1. El Tutor/Investigador

Profesor universitario del área de la didáctica de las ciencias experimentales y la educación ambiental, así como de filosofía e historia de las ciencias. También cuenta con una experiencia de cinco años como docente en la educación primaria y secundaria en el área de ciencias (biología y química), lo cual asegura que la intervención en el aula de clase, independiente del nivel educativo del que se trate, esté fundamentada en una perspectiva teórica y metodológica acorde con los principios del socio-constructivismo, con una visión de la ciencia como construcción humana en constante evolución y consciente de la necesidad de articular los diversos contenidos de los cursos alrededor del desarrollo de competencias en los estudiantes.

Para el caso de este trabajo orientamos las actividades del programa de formación en investigación fomentando la interacción social entre los estudiantes como una estrategia para promover el desarrollo profesional de los maestros en formación inicial. En cuanto a la EA, somos conscientes de que para su adecuada implementación en el aula de clase, sea desde la perspectiva de los proyectos ambientales escolares o como un contenido transversal articulado en las áreas obligatorias y fundamentales, es necesario que los maestros modifiquen su pensamiento y concepciones, pasando de considerar el ambiente como el espacio físico-natural de la biosfera, por una perspectiva holística que perciba al ambiente como el entramado de relaciones entre los componentes biofísicos del entorno con el sistema social y cultural de los seres humanos. De ahí que el programa de formación tiene la máxima pretensión de generar

cambios en las concepciones y en la práctica de los maestros (Pro, Sánchez, Saura y Valcárcel, 2001).

La Universidad de Antioquia define al asesor de práctica como un profesor de cátedra, de medio tiempo o de tiempo completo de planta u ocasional, con título de pregrado en educación y título de posgrado en educación; con experiencia profesional en educación, en investigación, en el saber específico, en el saber pedagógico, y en la práctica pedagógica. Perfil que se cumple para asumir las tareas asignadas.

III.4.2.2. Los maestros en formación inicial

Para seleccionar los miembros de la muestra se ha optado por una técnica de muestreo no probabilístico, en la cual los sujetos se han seleccionado por la facilidad para acceder a ellos (Latorre et *al.,* 1997), o como propone Hernández *et al.* (2007) se ha optado por un muestreo por oportunidad y conveniencia, en el que los sujetos han estado disponibles y han aceptado colaborar en la investigación justo en el momento en el cual se precisaba de un grupo de maestros de educación básica en formación inicial que participaran en un programa de formación en investigación educativa y educación ambiental.

La Universidad de Antioquia concibe a los maestros (as) en Formación de Práctica Pedagógica "*como aquellos estudiantes que se encuentran matriculados en un programa académico de pregrado en educación, en las asignaturas correspondientes a la práctica pedagógica, a través de la cual se vinculan a los procesos de docencia, investigación y extensión en centros de práctica"* (artículo 41 del Acuerdo 148).

El grupo está conformado por doce maestros en formación inicial, de los cuales tres son de sexo masculino y nueve del sexo femenino, con una edad –a la fecha de inicio del programa– que oscila entre los 24 y los 27 años, siendo el promedio aquella edad correspondiente a los 25 años.

Aunque los alumnos se encontraban culminando una carrera de licenciatura, ya contaban con una titulación de educación superior anterior, equivalente al grado español de diplomatura en magisterio. Todos ellos se han graduado en el año 2002 o 2003 como Normalistas superiores en la Institución Educativa Escuela Normal Superior del Bajo Cauca, titulación que les ha permitido

acceder al mercado laboral casi desde la misma fecha de obtención del diploma de normalista. Hecho que indica que al momento de participar como informantes en este trabajo, ya tenían un bagaje de experiencias previas en la docencia y, por tanto, su desarrollo profesional se verá influenciado por dos factores; uno, la formación en las asignaturas universitarias, y otro, la práctica profesional anterior.

En la primera sesión de trabajo, correspondiente al seminario de práctica, luego de exponer los cursos Investigación Monográfica y Proyecto Pedagógico, los contenidos, las estrategias metodológicas y evaluativas, se solicitó a los maestros en formación la autorización para estudiar –haciendo uso de diferentes técnicas, como los cuestionarios, las entrevistas, los documentos escritos–, el conocimiento y las creencias y su evolución sobre la EA, en el espacio de los cursos en cuestión durante el año y medio que se proyectaba su duración. Todo con el fin de avanzar en el desarrollo de un proyecto de tesis doctoral.

Una vez los participantes asienten y manifiestan su voluntad y aprobación unánime, se les recomienda conformar equipos o subgrupos de trabajo para el diseño, ejecución y redacción de una memoria de investigación monográfica que se convierte el requisito último para la obtención del Título profesional de Licenciados en Educación, así como para otras actividades que requieren el trabajo interactivo y la construcción colectiva de saberes.

Luego de decidir acerca del perfil de los compañeros y las afinidades personales, se organizan los grupos. Para lo cual se deja constancia mediante acta escrita y firmada por todos los participantes del carácter voluntario y personal de esta decisión. Posteriormente, cada grupo de estudiantes decide qué nombre va a tener su equipo de investigación. Lo anterior precisa dividir el estudio del caso general en cuatro sub-casos conformados, cada uno, por tres maestros en formación inicial tal como se esquematiza en la figura 13.

Para garantizar la confidencialidad de la información y respetar la identidad de los participantes los datos de filiación como: *nombre personal y del subgrupo de investigación, institución educativa y municipio donde laboran* han sido cambiados:

a) Hemos optado por nombrar los municipios donde se ubican los centros de práctica y de labores de los maestros así: A, B y C. recordado que todos se ubican en la zona norte del Departamento de Antioquia.

b) Los grupos de trabajo e investigación llevan el nombre de letras griegas, en este sentido, se denominarían Gamma, Omega, Alfa y Delta.

c) A los maestro se les han asignado nombres tales como Natalia, Sofía, Camilo, Bertha, Mónica, Manuela, Lucía, Andrea, Patricia, Felipe, Mario y Adriana.

En lo sucesivo, se hará referencia a ellos acudiendo a la denominación ficticia asignada.

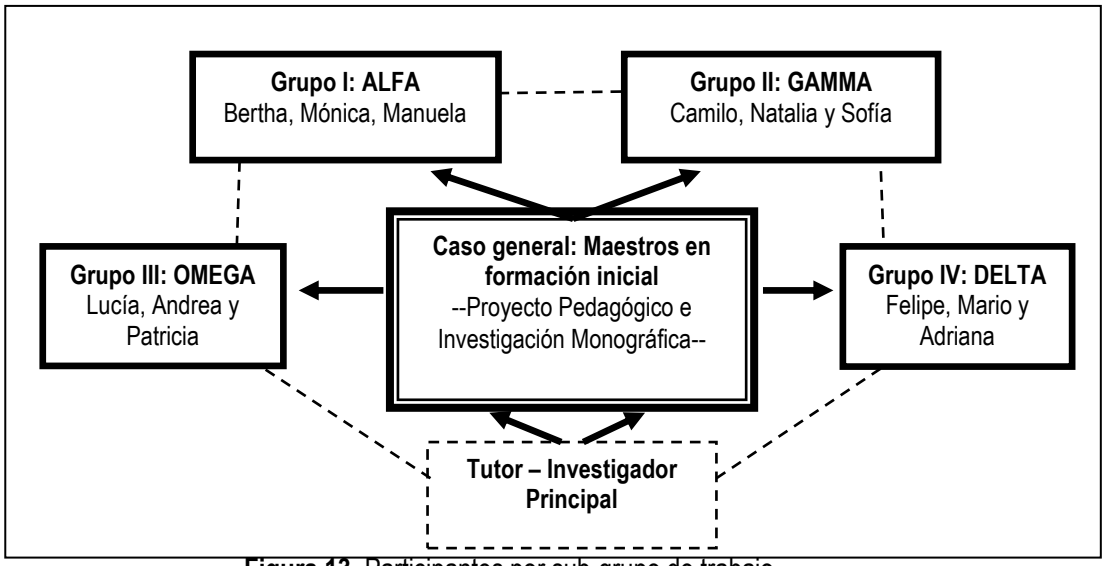


Figura 13. Participantes por sub-grupo de trabajo.

A continuación realizamos una breve descripción del perfil de cada uno de los integrantes de los diversos grupos:

1. **Bertha Ramos**: con más de cinco años de experiencia docente en la educación básica primaria, actualmente es profesora nombrada en la Institución Educativa Charles Darwin para los grados cuarto y quinto (zona urbana del municipio A del Bajo Cauca). Considera que la participación en este programa le será de ayuda para fortalecer el área de ciencias naturales y educación ambiental en la institución donde se desempeña. El código **SM**, la identifica dentro de este estudio y pertenece al grupo **Alfa**.

2. **Mónica Valenzuela**: labora en la Institución Educativa del Norte (zona rural del municipio B del Bajo Cauca), durante más de seis años ha llevado a cabo su labor como profesora de todas las áreas obligatorias en la educación básica primaria. En el año 2008 tiene a cargo un grupo de estudiantes del grado segundo. Espera que los cursos le

ofrezcan las herramientas para alcanzar el cumplimiento de los objetivos del proyecto educativo institucional. El código **ES** la identifica dentro de este estudio, y pertenece al grupo **Alfa**.

3. **Manuela Durango**: lleva cuatro años trabajando como profesora en la educación básica primaria en el sector rural del municipio A del Bajo Cauca. Durante estos años siempre ha tenido a su cargo la enseñanza de todas las áreas obligatorias. Actualmente es profesora nombrada en el Centro Educativo Rural Esther Beltrán. Durante el año 2008 tuvo a su cargo la enseñanza en los grados preescolar y primero. Considera que la práctica pedagógica la ayudará a percibir en sus estudiantes actitudes y comportamientos, y de esta forma, proponer estrategias para superar las dificultades que se presenten en el proceso formativo. El código **NM** la identifica dentro de este estudio y pertenece al grupo **Alfa**.

4. **Camilo Valderrama**: desde hace tres años trabaja en la Institución Educativa Franciscana (zona rural del municipio A del Bajo Cauca). En el año 2008, le asignaron la carga académica en los grados tercero, cuarto y quinto de la educación básica primaria; teniendo que orientar a sus estudiantes en todas las áreas obligatorias para este nivel educativo. Le parece interesante relacionar su práctica pedagógica con la investigación en EA. El código **JC** lo identifica dentro de este estudio y pertenece al grupo **Gamma**.

5. **Sofía Grijalba**: actualmente es profesora en la Institución Educativa Gabriela Mistral (zona urbana del municipio C del Bajo Cauca). Durante cuatro años ha llevado a cabo su labor docente en la educación primaria. Para el año 2008 atiende las áreas de ciencias naturales y matemáticas en los grados tercero, cuarto y quinto. Se interesa por trabajar en la práctica pedagógica la EA en el espacio de la institución educativa donde labora, involucrando especialmente a sus estudiantes y, proyectando acciones hacia la comunidad educativa. Dentro del estudio se le ha asignado el código **MA**; ella hace parte del grupo denominado **Gamma**.

6. **Natalia Suárez**: su experiencia laboral por algo más de cuatro años le ha permitido interactuar y llevar a cabo sus tareas docentes en diferentes grados de la educación básica primaria. Es profesora nombrada en la Institución Educativa Tomás Builes (municipio C del Bajo Cauca) donde tiene a cargo la enseñanza de todas las áreas

obligatorias en un grupo de segundo grado. Desea desarrollar temas del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental con sus estudiantes, de tal manera que pueda contribuir al logro de las metas esbozadas en el proyecto educativo institucional. En este estudio se identifica mediante el código **LR**, y es integrante del grupo **Gamma**.

7. **Lucía Velásquez**: lleva cuatro años y seis meses laborando como profesora en diferentes grados de la educación básica primaria. Cuando inició el programa de formación trabajaba en el Centro Educativo Rural La Apartada, atiendo los grados preescolar, y de primero a quinto. Sin embargo, para el año 2009, es trasladada para la zona urbana del municipio A del Bajo Cauca, y continua su tarea docente en la Institución Educativa Teresita Vilches; teniendo a cargo alumnos del grado quinto. Se interesa por el estudio y el mejoramiento de la situación ambiental del centro educativo, como una actividad central para el proyecto pedagógico. Hace parte del grupo **Omega**, y el código de identificación en este estudio es **LS**.

8. **Andrea Castro**: por más de cinco años se ha desempeñado como docente en la educación básica primaria, tanto en el sector público como en el privado. En los últimos años trabaja como profesora contratada en el Centro Educativo de Torremolinos, ubicado en la zona urbana del municipio A del Bajo Cauca y de carácter privado. En el año 2008 es profesora regular de todas las áreas obligatorias en un grupo de segundo grado. En la práctica pedagógica desea profundizar sobre las estrategias para hacer más dinámicas las clases de ciencias naturales. En este estudio se identifica con el código **YB**, y pertenece al grupo **Omega**.

9. **Patricia Ochoa:** durante tres años ha tenido la oportunidad de realizar su labor profesional en la educación inicial, atendiendo niños en edad preescolar y los primeros grados de la educación básica primaria. Es profesora contratada en el Centro Educativo Paulo Freire (municipio A del Bajo Cauca); institución de carácter privado que ofrece servicios sociales y educativos a infantes de escasos recursos económicos. En la práctica pedagógica desea llevar a cabo con sus estudiantes actividades prácticas, de experimentación y salidas de campo para complementar la enseñanza de las ciencias. Dentro del estudio se le ha asignado el código **TO**; y es integrante del grupo denominado **Omega**.

10. **Felipe Escobar**: por más de seis años ha trabajado como docente en diferentes instituciones de la región del Bajo Cauca. Hoy en día es profesor nombrado en la Institución Educativa Cauca Sur (zona rural del municipio A), con una asignación de la carga académica para el año 2008 en los grados tercero, cuarto y quinto en las áreas de Ciencias Naturales, Matemáticas, y Tecnología e Informática. En la práctica pedagógica desea profundizar sobre los modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias y el diseño de experiencias prácticas para el aprendizaje. Es parte del grupo **Delta**, y el código de identificación en este estudio es **DR.**

11. **Mario Betancur**: es profesor contratado en el Centro Educativo Rural San Esteban, de carácter oficial y ubicado en el municipio B del Bajo Cauca; teniendo a cargo el área de Ciencias Naturales y Lengua Castellana en los grados quinto y sexto de la educación básica primaria y secundaria, respectivamente. Durante cinco años ha llevado a cabo su profesión en diferentes instituciones educativas. Quiere investigar las condiciones que favorecen el aprendizaje de las ciencias y el diseño de propuestas de enseñanza innovadoras. En este estudio se identifica con el código **EC**, y pertenece al grupo **Delta**.

12. **Adriana Marulanda**: Tiene una experiencia docente de cinco años en la educación básica primaria. Actualmente es profesora nombrada en el Centro Educativo Rural Gabriel García ubicado en una vereda del municipio de A del Bajo Cauca. A su cargo tiene la enseñanza de todas las áreas obligatorias en los grados de primero a quinto. La práctica pedagógica la concibe como el espacio para el conocimiento y el diseño de propuestas de enseñanza que garanticen un aprendizaje significativo en los alumnos. Dentro del estudio se le ha asignado el código **EC**; ella hace parte del grupo denominado **Delta**.

Los estudiantes para maestros en formación inicial conforman un grupo homogéneo en cuanto a la formación previa, tanto a nivel del bachillerato pedagógico como en la escuela normal superior en el ámbito de la enseñanza de las Ciencias Experimentales, se desempeñan como maestros en la educación primaria y, por último, habitan en la región geográfica del Bajo Cauca, lo cual asegura que todos tengan un conocimiento fundamentado de la realidad y el contexto socio-educativo. Sin embargo, la interacción y las experiencias personales con el entorno configuran en ellos miradas específicas para comprender y explicar las relaciones entre el ser humano y el

medio natural. Situación que se ve reflejada en las concepciones declaradas y explicitas sobre la integración curricular de la educación ambiental.

Una vez esbozados los criterios para la selección de los sujetos que integran la muestra, el contexto de la investigación y la perspectiva epistemológica y metodológica que justifica la orientación metodológica seleccionada, presentamos los instrumentos para la recolección de la información y, las estrategias para la sistematización y el análisis de los datos.

III.5. Los instrumentos y estrategias utilizadas para la recolección de la información

¿Cuáles son las estrategias pertinentes para retractar e identificar los elementos del conocimiento y las concepciones de los profesores, y que a la vez sean adecuadas para datar los factores que promueven o limitan el desarrollo profesional? Reflexionando al respecto, Abell (2008; p. 1409) se pregunta:

> *¿Qué datos se necesitan para explorar los dominios del conocimiento de los profesores? ¿Son suficientes las entrevistas, la observación del aula de clase, el diario de campo y de planeación de las lecciones?*
>
> *¿A quién o qué agente escoger para recoger datos sobre el conocimiento del profesor? ¿Basta con preguntar a los mismos profesores sobre la manera como se ha desarrollado su conocimiento o se debe acudir a los estudiantes, a los colegas de trabajo, a los maestros que han orientado las prácticas profesionales?*
>
> *¿De qué otros tipos de herramientas se pueden hacer uso?*

Reflexionar sobre estos interrogantes permite distinguir de entre las técnicas de recolección de los datos que están al alcance de la investigación, aquellas que se adapten al contexto y realidad en que se desarrolla y que aporten datos significativos para responder al problema planteado.

Como indica la figura 14, tres tipos principales de instrumentos fueron aplicados en distintos momentos del desarrollo del programa de formación en virtud de los fundamentos y los objetivos del estudio: a) cuestionarios, b) documentos escritos, y c) entrevista en audio; con el fin de

recabar información de diversas fuentes, mediante la construcción de formas inclusivas para descubrir las visiones múltiples de los participantes (Hernández *et al.* 2007). Los instrumentos fueron cumplimentados por los participantes en dos estadios diferentes. Algunos de ellos durante la etapa inicial del desarrollo del programa de formación, y los otros al final del mismo. Aunque algunos de ellos –como el diario de campo, los informes de investigación y la propuesta de integración curricular–, a pesar de que se entregan como producto terminado al finalizar la investigación, se fueron elaborando durante los tres semestres que se impartieron los cursos.

Coincidimos con varios autores que investigan sobre el conocimiento de los profesores, en el tipo de instrumentos construidos para la recolección de la información. Mayoritariamente las investigaciones se han basado en la identificación de los elementos del Conocimiento Didáctico del Contenido a través de estrategias como las entrevistas, los informes escritos, el diario de campo, el diseño de unidades didácticas, los cuestionarios, la observación, las tareas estructuradas, reflexiones de los maestros, análisis de clases, la elaboración de esquemas y diagramas, las grabaciones de audio de las sesiones o las notas de campo de los investigadores (Park *et* al., 2008; Mora *et al*., 2008; Reyes *et al.*, 2006; Garritz, 2004; Van Driel *et al.*, 1998; Porlán *et al.*, 1997; Clermont, Borko y Krajcik, 1994; Grossman, 1990; Shulman, 1987)

Algunas de estas técnicas se aplican durante el proceso del trabajo de campo, como se explica en líneas posteriores. El investigador principal lleva un diario de campo de cada sesión donde toma nota de aspectos puntuales del desarrollo de las dinámicas de clase, el cumplimiento de la agenda de trabajo, comentarios puntuales de los participantes, compromisos pendientes y otra información relevante, así como también graba en audio la mayoría de las sesiones; en esta memoria dicha información solo es usada para contextualizar y recapitular los sucesos de los diferentes encuentros con los maestros o para comprender aspectos puntuales. El diario del investigador y las grabaciones en audio de las sesiones –salvo de la entrevista final– no son objeto de análisis por exceder los limites y pretensiones del trabajo. Nos interesamos más en las pesquisas que se realizan a los documentos escritos, los cuestionarios y la entrevista semi-estructurada en la que aportan información de manera directa y desde el discurso escrito y oral de los maestros que sirven de informantes.

Los instrumentos diseñados, además de examinar los aspectos de las categorías de manera individual, tienen en cuenta también los factores que influyen en las diferencias en el aprendizaje del individuo dentro del grupo, así como los factores que tienen un efecto sobre cada sub-grupo

o caso tomando en conjunto a todos los integrantes (Keeves, 1998). Igualmente, algunas de las producciones de los sujetos son colectivas, y los resultados que se hallan en ellos, son susceptibles de comparación con las producciones individuales.

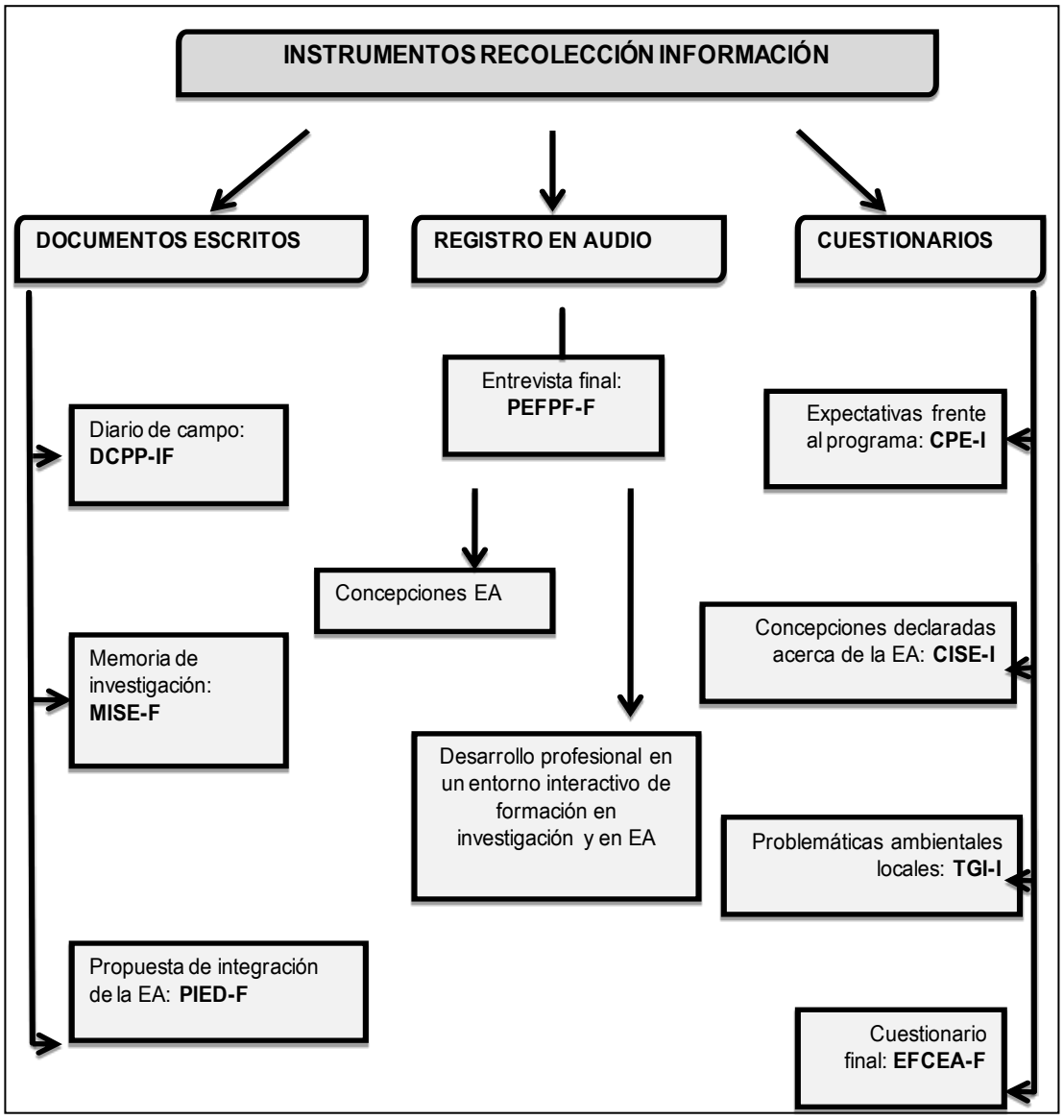


Figura 14. Instrumentos para la recolección de la información**.**

III.5.1. Los cuestionarios.

Los cuestionarios, una de las principales técnicas utilizadas en esta investigación, permiten conocer los pensamientos, las actitudes, las creencias y los valores de los participantes; o en otras palabras, las concepciones de los estudiantes para maestros sobre las variables predeterminadas en las categorías sobre el conocimiento profesional del profesor de ciencias

acerca de la EA. En el diseño de los mismos, se optó por incluir preguntas y situaciones problema abiertas en consonancia con las fases del desarrollo en las que se encontraba el programa de formación. Estrategia que permite, según lo expresado por Johnson y Christensen (2004), por una lado, que los participantes respondan en sus propias palabras a las cuestiones planteadas de acuerdo con las ideas personales y de la manera que consideren más oportuna, y por el otro, recolectar la mayor cantidad de información posible, que luego nos permita categorizar su pensamiento bajo la perspectiva de las dimensiones evaluadas en cada una de las preguntas. Las cuestiones planteadas a los participantes, tienen alguna relación directa con las categorías a priori.

Los cuestionarios son auto-administrados (Hernández *et al.* 2007) ya que se proporcionan directamente a los participantes, quienes a su vez los contestan, sea en el contexto y en espacios prefijados en el salón de clases o en sus casas, haciendo uso de una plantilla virtual, que se activa por un período determinado de días durante los cuales los maestros pueden acceder para completarlo.

Cuestionario No. 1: Expectativas frente a los cursos Investigación Monográfica y Proyecto Pedagógico <CPE-I >

Una de las primeras acciones al llegar al aula de clase (Sesión de trabajo No. I) y con la firme intención de conocer el grupo, sus expectativas frente al proceso que se iniciaba, fue proponerles dos preguntas abiertas para que respondieran por escrito –*a) ¿Qué te gustaría investigar en el campo de la enseñanza de las ciencias? y b) ¿Podrías plantear propuestas de actividades o acciones que desarrollarías en el proyecto de práctica pedagógica?*–; y enseguida proceder a compartir las respuestas con los demás integrantes de la clase.

Las ideas expuestas por ellos fueron la ocasión perfecta para presentar la línea de investigación que guiaría el trabajo posterior de las asignaturas, los contenidos, la metodología del curso, los compromisos, las actividades y las metas a alcanzar entre otros; y para solicitar autorización a los participantes de aprovechar algunas situaciones durante el proceso formativo que nos permitieran aplicar instrumentos y recolectar información para completar el proyecto de tesis que tenemos entre manos.

Cuestionario No. 2. Concepciones iniciales declaradas sobre la educación ambiental <CISE-I>

Este cuestionario –compuesto por preguntas abiertas– pretende conocer las concepciones que los participantes en el curso tienen acerca de la EA. Se distinguen dos grupos de cuestiones. Las primeras relacionadas con la formación y la participación en programas de educación ambiental. Las segundas, indagan por la concepción de ambiente, de problemática ambiental y por la integración curricular de la educación ambiental (ver anexo III-A).

Para la validación del cuestionario, se contó con la revisión de profesores y estudiantes de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia. Así mismo, este instrumento fue utilizado en un trabajo anterior (Cardona y Jiménez, 2007) que buscaba conocer las concepciones iniciales de profesores de diversas áreas en relación con la EA. Posteriormente, garantizada esta revisión de pares, en la segunda sesión de trabajo (Septiembre 6 de 2008) se les pasó a los maestros para que en un período de dos horas lo completaran individualmente. Una vez culminado, se procede a un conversatorio, los maestros socializan sus aportes e ideas sobre la temática. De esta sesión se cuenta con dos registros, por un lado las respuestas escritas al cuestionario y a la vez, una grabación en audio del conversatorio.

Cuestionario No. 3: Las problemáticas ambientales locales <TGI-I>

En la sesión del sábado 6 y el domingo 7 de septiembre de 2008 (II sesión), a los estudiantes-maestros se les propone un ejercicio de aplicación de la Investigación Acción-Participativa (IAP) para aplicar en las comunidades educativas del centro escolar donde laboran, a ellos se les deja claro que por las condiciones propias del proyecto de investigación que están desarrollando y los recursos disponibles, la IAP no se podrá aplicar en su totalidad, sólo servirá como insumo para el diagnóstico de las problemáticas ambientales locales percibidas por los integrantes de una comunidad. Cada uno deberá diseñar y aplicar un cuestionario para conocer el pensamiento –sobre el tema objeto de interés– de padres de familia, docentes y estudiantes de la institución educativa donde realizan la práctica pedagógica. Posteriormente en el encuentro del 20 y 21 de septiembre (tercera sesión), se socializan los resultados en clase y por grupo de investigación se seleccionan aquellas problemáticas relevantes que podrían ser objeto de estudio para la elaboración del trabajo de investigación monográfica, el cual, es requisito para la obtención del grado de licenciados.

Algunos grupos escogen una problemática ambiental, otros en cambio seleccionan dos. Por ejemplo, en el caso del grupo Gamma los resultados que obtuvieron en sus localidades (municipios de A y B) las principales problemáticas ambientales percibidas por los integrantes de las comunidades educativas tienen relación con: *las inundaciones, la matanza de animales, la contaminación del recurso hídrico por basuras y cultivos ilícitos –cocaína, marihuana y amapola–, deterioro de los recursos naturales y, los paros campesinos*. Una vez recopilada la información los miembros del grupo por consenso llegan a la conclusión de que dichas problemáticas se pueden encasillar dentro de un concepto más amplio que las abarca a todas, en este caso deciden estudiarlas desde el punto de vista de la temática: Medio Natural. El grupo Alfa encuentra dos problemáticas: *la contaminación y uso del recurso hídrico y el hacinamiento en los hogares de los estudiantes*; abordan la segunda. Por su parte el grupo Omega detecta cuatro problemáticas a partir de las encuestas aplicadas: *Deforestación, fauna y flora, recursos naturales, violencia y crisis social y, contaminación de los recursos naturales*; de las anteriores retoman los problemas concernientes a la *deforestación, los recursos naturales,* y la *violencia como foco de la crisis social.* Finalmente, el grupo Delta encontró tres problemáticas: *carencia de unidades sanitarias, contaminación del agua* (a causa de la minería y los cultivos ilícitos) y, *deforestación y recursos naturales*; de las anteriores, profundizan en las dos primeras.

Una vez, cada grupo ha determinado las problemáticas relevantes en sus comunidades y que de alguna manera despiertan el interés de los participantes, se propone a cada equipo un cuestionario-taller de análisis basado en las cuestiones propuestas por Torres (2002, p. 71) en el capítulo 3 "*Situación y problemas ambientales: ejes fundamentales para la orientación de propuestas educativas*" del libro Reflexión y Acción: el diálogo fundamental para la educación ambiental.

Finalizado el cuestionario, los maestros en formación entregan una memoria escrita –en el diario de campo de los participantes queda consignado el ejercicio individual sobre la percepción de las comunidades locales acerca de las principales problemáticas ambientales que acontecen en sus localidades– y en plenaria con todo el grupo-clase se socializan las construcciones personales.

Desde una perspectiva que concibe al ambiente como un sistema, las preguntas para examinar las problemáticas elegida por cada uno de los subgrupos de trabajo son las siguientes:

1. *¿Qué interacciones de tipo sociocultural caracterizan las situaciones ambientales, y desde dónde se originan sus problemáticas?*

2. *¿Cómo estas problemáticas pueden ser visualizadas y analizadas por las comunidades?*

3. *¿Qué estrategias podrían desarrollar las comunidades para abordar dichas problemáticas e incorporarlas en sus procesos de comprensión?*

4. *¿Cómo vincular elementos relevantes de los contextos biofísico, social y cultural, a las preocupaciones del quehacer educativo y particularmente a las de la institución escolar?*

5. *¿Desde dónde vincular la dimensión ambiental, en planes y programas particulares de las instituciones educativas, en contextos ambientales particulares?*

Cuestionario No. 4: Evaluación final de concepciones declaradas <EFCEA-F>

Este cuestionario, al igual que la entrevista final, pretende conocer los cambios que han ocurrido en el pensamiento de los participantes en el proceso de formación. Para su elaboración se retomaron apartados del cuestionario inicial sobre la educación ambiental, los tópicos sugeridos para el diario de campo y la entrevista final (ver cuadro 16). Teniendo en cuenta que, en las últimas sesiones de clase era poco el tiempo disponible para la aplicación de la evaluación y que, los participantes por los múltiples compromisos adquiridos en las instituciones educativas donde laboran –con actividades propias del cierre del año escolar 2009–; el cuestionario se anexó como un documento en la herramienta virtual denominada Google Docs y a cada sujeto se le envío al correo electrónico; contando con un plazo de quince días para cumplimentarlo en línea y remitirlo nuevamente mediante la herramienta antes citada. Las respuestas de los sujetos se cargan en un documento anexo tipo Excel, del cual se extrae la información para sistematizar en las hojas de codificación.

A través del siguiente enlace, se puede acceder al cuestionario original

http://spreadsheets.google.com/viewform?hl=es&formkey=dC1Mcmx2TUFTajFKZXRBNTdKaFRyTnc6MA

Cuestionario final de concepciones individuales declaradas sobre la EA

Las preguntas formuladas en el instrumento fueron las siguientes:

1. Si se decidiera a potenciar la educación ambiental en la institución educativa donde labora ¿Cuál le parece la forma más adecuada para hacerlo?

2. Como maestro, ¿qué dificultades encuentra para llevar a cabo la educación ambiental?
Desde el punto de vista metodológico y didáctico, ¿Cuáles actividades caracterizan la educación ambiental? Citar ejemplos y la manera como se desarrollaría cada una.

3. ¿Qué tipos de estrategias se pueden utilizar para integrar la educación ambiental al aula de clase? Argumentar cada respuesta y la forma como utilizaría la (s) estrategias señaladas.

4. ¿Cómo definiría el concepto de ambiente?

5. Complementando la definición anterior ¿Qué elementos consideras hacen parte del ambiente?

6. De acuerdo con tu experiencia ¿Cuándo se presenta una problemática ambiental?

7. Citar tres ejemplos de problemáticas ambientales que conozcas y para cada una de ellas las estrategias que utilizarías para darle una solución a la misma. Los ejemplos de las problemáticas deben ser diferentes a la problemática estudiada en el trabajo de investigación monográfica.

8. Tomando como base uno de los ejemplos de la pregunta anterior, responder ¿Desde el sistema educativo qué propuesta plantearías para contribuir a la solución de dicha problemática ambiental? Detallar entre otros, los recursos, los objetivos propuestos, la metodología de trabajo, el lugar de desarrollo, las personas que intervienen y, cualquier otra información que considere oportuna para la atención y tratamiento del problema señalado. Detallar cada etapa o fase de la propuesta de intervención.

9. Finalmente, la disciplina conocida como Educación Ambiental ¿Cuál es el papel juega en el contexto escolar? ¿Cómo la podríamos definir? ¿De qué manera se podría integrar en el currículo?

Cuadro 16. Guión del cuestionario final de evaluación de concepciones declaradas.

III.5.2. Los documentos escritos

Distintas producciones escritas, tales como diarios, memorias de investigación y diseño de propuestas de enseñanza e integración curricular de la EA; elaborados por los participantes de manera individual y en otros casos, grupal, aportan datos significativos complementarios que permiten contrastar y obtener nueva información en relación con las variables estudiadas; así mismo, "*los documentos escritos sirven para que comprendamos los procesos organizacionales y las perspectivas de las personas que los han escrito y que los emplean, y también para alertar al investigador respecto de líneas fructíferas de indagación"* (Taylor y Bogdan, 1987, p. 92). Los documentos escritos personales hacen referencia *a relatos en primera persona o reflexiones sobre un acontecimiento o tema específico* (Ibíd., p. 140)

Documento escrito No. 1: El diario de campo <DCPP-IF>

Durante los tres semestres académicos, los maestros participantes han elaborado un diario de campo en el cual narran, describen, o reflexionan sobre el proceso de la práctica profesional, los acontecimientos cotidianos de la institución educativa donde laboran, las actividades específicas que realizan cada día, los programas institucionales de capacitación, las reuniones de maestros a las que asisten, las obligaciones que les encargan en sus instituciones, la percepción de los cursos del programa de formación, sus concepciones acerca de la EA, el desarrollo y etapas de la realización de la investigación monográfica, entre otros temas, que cada maestro de forma voluntaria decide incorporar en el diario.

Tal como lo plantea Porlán y Martín (2004, p. 23), "*el diario es una guía para la reflexión sobre la práctica, favoreciendo la toma de conciencia del profesorado sobre su proceso de evolución y sobre sus modelos de referencia. Favorece, también, el establecimiento de conexiones significativas entre conocimiento práctico y conocimiento disciplinar, lo que permite una toma de decisiones más fundamentada […] y propicia el desarrollo de los niveles descriptivos, analítico-explicativos y valorativos del proceso de investigación y reflexión del profesor*".

Este documento escrito, por tanto, aporta en la toma de conciencia de los profesores –desde la metacognición y autorregulación del aprendizaje– acerca de su práctica, de sus concepciones o representaciones de la realidad, del conocimiento que han de enseñar, la forma cómo lo enseñan y la evaluación de los aprendizajes de los estudiantes, el contexto y el sistema educativo donde llevan a cabo su labor. Pero también, y quizás uno de los propósitos más importantes en este programa de formación en un entorno colaborativo, sea el hecho de propiciar el desarrollo profesional de los maestros participantes e incidir en la construcción de un conocimiento profesional sobre la EA desde un punto vista holístico que responde a los principios de transversalización curricular y contextualización de las problemáticas ambientales para su estudio y comprensión desde la esfera escolar. Objetivo que, en el caso de lograrse, se verá reflejado en las ideas y proposiciones de los maestros consignadas en este documento durante el proceso formativo, a través de la experiencia individual de cada participante y siguiendo una línea temporal temática desde la primera sesión de trabajo hasta la última, que culmina con la lectura y defensa pública de un trabajo de investigación. De esta manera, el diario como instrumento para la orientación, análisis y valoración de la realidad escolar, permite comprender la esfera del proceso de formación-interacción-reflexión e investigación en la

práctica (Porlán *et al.,* 1991) desde el punto de vista de los sujetos que actúan como informantes y beneficiarios del programa.

El diario de campo, como documento reflexivo y anecdotario de los acontecimientos de la práctica del maestro, proporciona elementos para que el mismo maestro o un investigador detecten aspectos como los problemas que tiene que encarar en el aula, en la planificación de la clase, en las relaciones con sus pares, y las concepciones y creencias que tienen sobre el conocimiento didáctico del contenido.

En el diario de campo se pueden encontrar reflexiones de los maestros respecto a: 1) el conocimiento del centro escolar, las políticas educativas, el contexto; 2) las características, intereses y condiciones de los estudiantes; 3) la gestión del aula; 4) las tareas de planificación, desarrollo y evaluación de las actividades de enseñanza; y 5) el estado y percepción de la profesión docente, entre otros (Mellado y Bermejo, 1995).

Sólo en la tercera fase del programa, aparte de los tópicos señalados en el párrafo anterior, a los maestros se les proponen algunos contenidos a manera de interrogantes, relacionados con el proceso de formación en investigación y sus concepciones sobre la EA –lo cual indica, que durante la primera y segunda fase, cada participante podía desarrollar el diario bajo el enfoque y tema que cada uno consideraba oportuno–. Las preguntas sugeridas, son extraídas de las cuestiones incluidas en el cuestionario inicial de concepciones acerca de la educación ambiental (CISE-I), en la entrevista final (PEFPF-F) y el cuestionario final de concepciones (EFCEA-F). Constituyéndose en una recopilación de tópicos que giran alrededor del mismo tema. Lo anterior se hace con el fin de triangular los instrumentos y obtener información diversificada cuando se cambia el lenguaje y la manera de interrogar a los maestros, y la vez, de orientar en ellos su discurso hacia los ejes o categorías centrales de esta investigación, dejando abierta la posibilidad de identificar en sus planteamientos categorías emergentes o la reelaboración de las previamente establecidas.

La primera versión de las cuestiones a desarrollar en la tercera versión del diario de campo fue revisada por los directores de este trabajo, además por algunos profesores de la Universidad de Antioquia. Una vez asumidas las sugerencias y recomendaciones, y de hacer los ajustes pertinentes, el instrumento final quedo con tal como se presenta en el cuadro 17.

En relación con la educación ambiental
Tema I: Con respecto a la problemática ambiental detectada y por la cual se está indagando en el trabajo de investigación monográfica, extrapolando dicha actividad al contexto del aula: • ¿Qué contenidos se pueden enseñar? • ¿Cómo se podrían enseñar y a la vez articular con el plan de área de la IE donde actualmente desarrolla la práctica profesional? • ¿Cómo evaluaría el aprendizaje de los estudiantes? **Tema 2**: ¿Qué metas como profesional de la educación ha proyectado en relación con la educación ambiental? ¿En la actualidad, la educación ambiental, es un área transversal que lleva a cabo en el aula de clase? En caso de ser afirmativa la respuesta ¿de qué manera la integra al currículo y a las actividades escolares? **Tema 3**: ¿Qué concepción de la educación ambiental tenía antes de iniciar el proceso de formación en los cursos Investigación Monográfica y Proyecto Pedagógico? ¿Cómo concibe hoy la educación ambiental?
En relación con el proceso de formación e investigación
Tema 4: ¿Cómo ha incidido este proceso de formación en investigación y en educación ambiental en su desarrollo profesional y quehacer docente? **Tema 5**: ¿Qué opinión o valoración tiene acerca de la incidencia en el desarrollo profesional docente, del desarrollo de una actividad investigativa en colaboración con otros compañeros del curso? **Tema 6**: Desde su perspectiva ¿cuál ha sido el papel del tutor de los cursos investigación monográfica y proyecto pedagógico? ¿Cómo califican su gestión y desempeño? **Tema 7**: Teniendo en cuenta que, el proyecto de investigación que está llevando a cabo se realiza en compañía de otros dos estudiantes del curso ¿Cómo califica la dinámica interna del subgrupo de investigación al que pertenece? ¿Qué aspectos considera deben mejorar al interior del subgrupo de investigación? ¿Qué aspectos considera deben mejorar el interior del grupo-clase del curso Investigación Monográfica y Proyecto Pedagógico? **Tema 8**: En cuanto al tema seleccionado para la investigación, ¿Ha sido pertinente el problema de investigación planteado e indagado? ¿Cómo evalúa el proceso de la investigación que llevó a cabo, desde su fase inicial hasta la etapa final?

Cuadro 17. Guión de las cuestiones sugeridas para la reflexión en la etapa final del diario de campo.

Para el análisis, el diario de campo se divide en dos secciones: se consideran como elementos de la parte inicial las notas consignadas por los maestros en el período comprendido entre julio de 2008 y junio de 2009; mientras que los elementos del período de julio a noviembre de 2009 componen la parte final.

Documento escrito No. 2: La memoria de investigación realizada por cada grupo de trabajo<MISE-F>.

Como requisito indispensable para la obtención del grado de Licenciado, los maestros en formación deben entregar como producto final una memoria de investigación monográfica bajo la línea de investigación ofrecida (educación ambiental en esta cohorte) y al final del proceso, proceder a la lectura y defensa en acto público llevado a cabo en la seccional Bajo Cauca de la Universidad de Antioquia. El asesor y director del trabajo es quien asigna la calificación del trabajo; los invitados y profesores delegados por la Universidad para coordinar el acto sólo intervienen para evaluar cualitativamente la propuesta presentada y señalar algunos aspectos por mejorar. Es decisión del asesor y los estudiantes, si incorporan o no las recomendaciones a la memoria final. Anotamos que una vez el trabajo ha sido aceptado para presentación pública, es porque el asesor considera que reúne los requisito de rigor científico, actualidad y pertinencia, exigidos por la Universidad de Antioquia.

Para el caso de los trabajos aquí presentados, en la memoria final no se incluyeron las sugerencias de los asistentes al evento ya que, por un lado, apuntaban más a la reflexión y a la aclaración de algunos apartados, sin implicar asuntos de fondo; segundo, porque estos trabajos fueron presentados previamente en algunos congresos nacionales de enseñanza de las ciencias celebrados en la ciudad de Bogotá y, en otros actos de socialización de avances realizados en la Universidad de Antioquia con el fin de validarlos ante pares académicos. Los aportes de los participantes, señalados en el último punto, sí fueron aceptados e incorporados en el documento final de investigación monográfica.

El trabajo final de cada estudiante fue entregado en formato digital (archivo PDF en CD) y reposa tanto en la Biblioteca de la Seccional Bajo Cauca, como en el Centro de Documentación de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia y consta de los siguientes apartados:

- Portada, índice y presentación.
- Antecedentes, planteamiento de problema y objetivos de la investigación.
- Marco teórico y referencial.
- Diseño metodológico del proceso de investigación.
- Resultados y análisis.

- Conclusiones, dificultades y perspectivas futuras de investigación.
- Referencias bibliográficas.
- Anexos: instrumentos de recolección de la información, transcripción literal de la información, bosquejos y ejercicios de análisis de los datos, evidencias puntuales, propuesta de intervención o enseñanza, si era el caso.

En consonancia con el programa de los cursos Investigación Monográfica y Proyecto Pedagógico, en cada uno de los semestres durante los cuales se lleva a cabo el proceso de formación, los estudiantes deben avanzar en la construcción de su proyecto de investigación así:

- II semestre de 2008: elaboración del planteamiento del problema, los antecedentes y los objetivos de investigación, así como el reconocimiento de la dinámica de la institución donde laboran y de la normativa educativa vigente.

- I semestre de 2009: elaboración de la primera versión del marco teórico, diseño de la investigación, inmersión en el contexto donde se llevará a cabo el trabajo de campo e inicio de la recolección de la información.

- II semestre de 2009: continuación de la recolección de la información, sistematización y análisis de los datos, elaboración de la versión definitiva del marco teórico, redacción del informe final.

El trabajo anterior, que se desarrolla por subgrupos y precisa de un tiempo extra clase, se complementa con la formación y las estrategias metodológicas de construcción de sentido y de nuevos aprendizajes en las sesiones de encuentro presenciales (para mayor información ver el Anexo I: Programas de los cursos Investigación Monográfica y Proyecto Pedagógico)

Los informes de investigación de cada grupo tienen la siguiente denominación (igualmente a cada informe se le asigna un código que lo identifica. La versión completa de la memoria de investigación monográfica seleccionada para el análisis de datos se puede conocer en detalle en el Anexo VIII-A):

1) **Grupo Omega**: *El Jardín Hidrobotánico del Bajo Cauca: Un recurso para favorecer la evolución de las concepciones de los estudiantes del grado quinto acerca del concepto de ecosistema*. Código: **SIS-MISG-VIII.**

2) **Grupo Alfa**: *Un estudio piloto de la relación hacinamiento y estilos de vida en los hogares con el desempeño escolar de los estudiantes del grado quinto de la Institución Educativa Charles Darwin*. Código: **GIA-MISG-VIII.**

3) **Grupo Delta**: *Percepción, aprovechamiento y conservación de los recursos hídricos. Un estudio de caso con la comunidad educativa del Centro Educativo Rural San Esteban*. Código: **RES-MISG-VIII.**

4) **Grupo Gamma**: *Las concepciones de los estudiantes del grado quinto de la Institución Educativa Gabriela Mistral respecto a las relaciones Ser Humano-Ambiente*. Código: **NIT-MISG-VIII.**

Documento escrito No. 3: Propuesta de integración de la educación ambiental <PIED-F>.

Otro de los trabajos que los maestros participantes deben entregar al finalizar el proceso de formación es una propuesta pedagógica de integración de la EA en la escuela. Es de anotar que a ellos no se les ha exigido, ni siquiera sugerido alguna perspectiva teórica o metodológica, o el modelo para el diseño de ésta. La única condición formulada por el tutor era que debía estar relacionada y responder a las necesidades del contexto educativo y a la problemática ambiental o tema de la investigación monográfica realizada durante los últimos tres semestres de carrera. En la sesión número veintiuno, los estudiantes presentan el bosquejo de la idea que tienen al respecto, y para el último encuentro presencial o más tardar el 6 de diciembre de 2009, debían entregar la versión final. A continuación se incluye el nombre de las propuestas elaboradas por los estudiantes:

- **Omega**. Unidad Didáctica: *Aprendiendo con la Naturaleza.*

- **Alfa**. Proyecto escuela de padres: *Los valores. Eje principal de la educación integral del ser humano, para vivir en armonía y fomentar la buena convivencia.*

- **Delta.** Proyecto ambiental escolar: *Mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la vereda San Esteban, desde el cuidado, la protección y conservación de los recursos hídricos. Un reto escolar.*

- **Gamma**. Unidad didáctica: *¿Cómo concibo mi ambiente?*

III.5.3. Los registros en audio: La entrevista final <PEFPF-F>

Las entrevistas grupales, consideradas por Taylor *et al.* (1987) como un método potencial para la recolección de la información, en los que el entrevistador reúne a un grupo de personas para dialogar sobre algún tema en particular, es otra de las estrategias empleadas en este trabajo. Es así como en las dos últimas sesiones del curso (14, 15, 16 de noviembre "sesión XXI" y 28 de noviembre "sesión XXII" de 2009) a cada grupo se le realizó una entrevista final estructurada (como se presenta en el cuadro 18) alrededor de dos ejes: las concepciones sobre la EA y, el desarrollo profesional a partir de la trabajo colaborativo y la experiencia de participar en un programa de formación con las características antes detalladas.

Guión de la entrevista
1. ¿Qué han aprendido sobre la enseñanza de la educación ambiental? ¿Qué han aprendido acerca de la integración curricular de la educación ambiental? ¿Cómo lo han aprendido?
2. ¿Han cambiado alguna idea u opinión respecto a la enseñanza de la educación ambiental?
3. ¿Qué aspectos, conceptos, ideas, aún no entienden, o no están de acuerdo, o no sabrían explicar sobre la educación ambiental?
4. ¿Cuál fue el tema del curso Investigación Monográfica y Proyecto Pedagógico que más les impactó?
5. ¿Qué han aprendido de tu tutor?
6. ¿Qué han aprendido de tus alumnos o la comunidad con la cual se desarrolló el proyecto de investigación?
7. ¿De qué les ha servido trabajar en equipo?
8. ¿Qué ha sido lo más difícil (situaciones, temas,..) de este curso?
9. ¿Qué características consideran deben reunir las propuestas y actividades en educación ambiental?

Cuadro 18. Guión de la entrevista final adaptado de Ángulo-Delgado (2002).

El guión se construyó a partir del instrumento denominado entrevista final y de estimulación del recuerdo, aplicado por la profesora Angulo-Delgado (2002) en su trabajo de tesis doctoral sobre la formación inicial de docentes en el área de las ciencias experimentales, y busca en esencia recabar información que permita reconocer la evolución de las concepciones del grupo de docentes participantes sobre la educación ambiental y su integración curricular, y a la vez, determinar la incidencia que tiene el programa de formación basado en el aprendizaje y el trabajo colaborativo sobre el desarrollo profesional de los maestros.

Los instrumentos y las fases de aplicación o recolección de los datos en el contexto del programa de formación se pueden resumir en la figura 15.

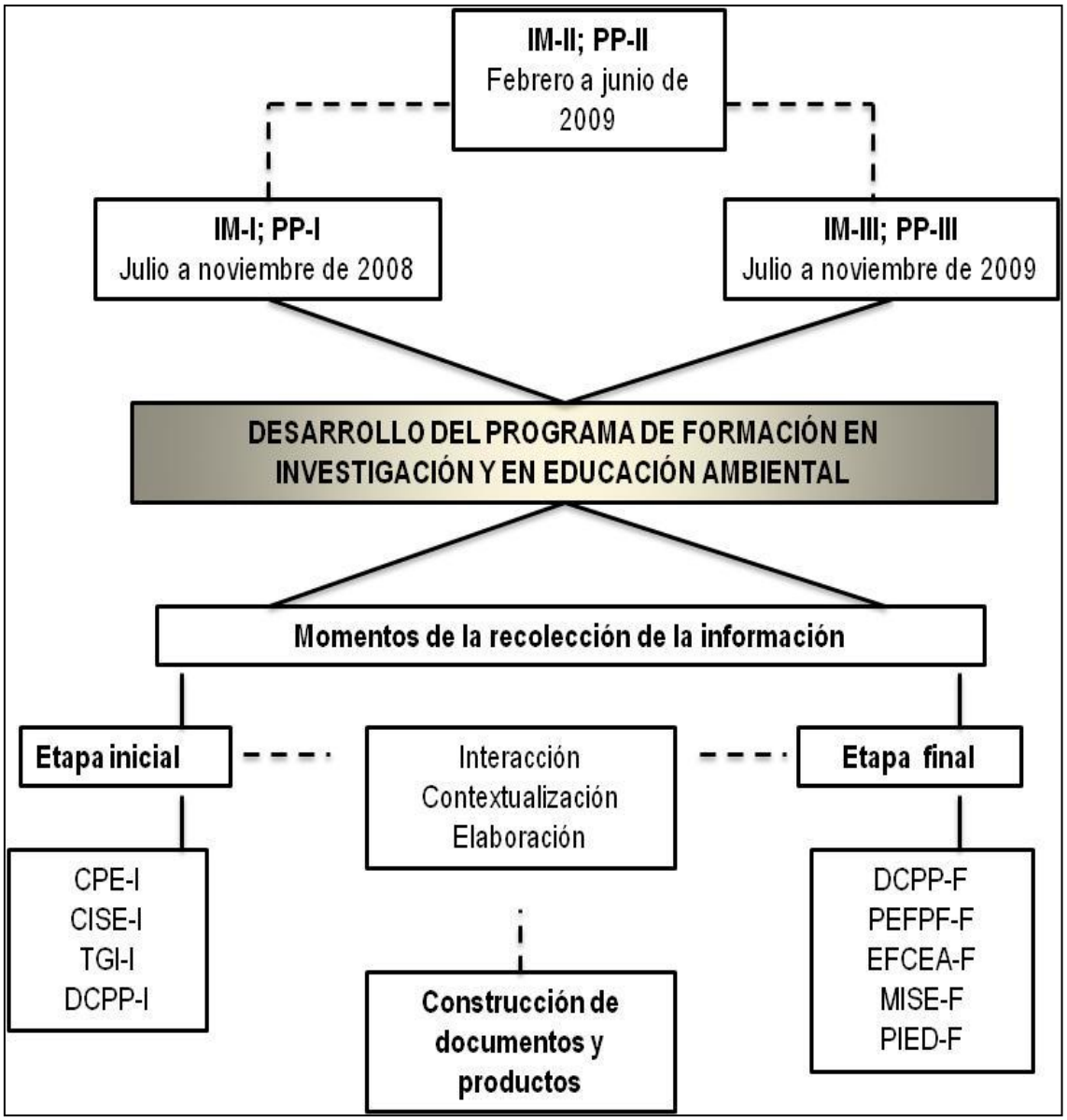


Figura 15. Fases del programa de formación en relación con la aplicación de los instrumentos y la recolección de la información.

III.6. Sistematización, categorización e instrumentos de análisis de datos

Partiendo de los presupuestos iniciales, el problema de investigación, los objetivos, y reconociendo la diversidad de instrumentos que se utilizaron para la recolección de la información, la categorización, análisis e interpretación de los resultados de divide en dos marcos de referencia. Uno sobre el <Conocimiento Didáctico y las Creencias del profesor de Ciencias Naturales acerca de la EA> y, el otro, relativo al <Desarrollo Profesional en Entornos Colaborativos de Formación e Investigación>. El análisis de los datos, desde una perspectiva cualitativa y los paradigmas orientadores, se basa fundamentalmente en la técnica del análisis de contenido, considerando que los datos con los que se cuenta, independiente de la técnica para su recolección, se derivan del lenguaje escrito u oral de los participantes.

De acuerdo con Krippendorff (1997, p. 28) "*el análisis de contenido es una técnica de investigación destinada a formular, a partir de ciertos datos, inferencias reproducibles y válidas que puedan aplicarse a su contexto"*. Mientras que para Bardin (1996, p. 23-26) el análisis de contenido <*es un conjunto de técnicas de análisis de comunicaciones*> que se propone al menos los siguientes objetivos: (1) *la superación de la incertidumbre,* y (2) *el enriquecimiento de la lectura*. Con el primer objetivo, verificamos si en realidad la lectura y las ideas que extraemos del mensaje emitido por los participantes coinciden con lo que ellos están queriendo expresar, y si la interpretación subjetiva e individual de uno como investigador logra ser compartida por otros lectores, con el fin de garantizar la validez y generalización del análisis que hemos realizado. El segundo objetivo lo que busca es la productividad y los nuevos sentidos a los datos, mediante un análisis sucesivo y atento, con el cual podamos encontrar mecanismos, entramados, estructuras y nuevos elementos para aprehender los significados implícitos en la información recolectada.

El análisis de contenido se puede aplicar a soportes de tipo escrito –lingüístico– y oral, ya sea en comunicaciones personales o en aquellas en las que participan dos o más personas. Ejemplos de ambos soportes pueden ser las agendas, pensamientos, diarios íntimos, contestaciones a cuestionarios o test, trabajos escolares, charlas y conversaciones, discusiones, etc. (Bardin, 1996). En esta investigación se tienen como fuentes de datos mayoritarios aquellos de soporte escrito –elaborados individualmente o en grupo– y un instrumento con registro oral, como la entrevista grupal en la que hemos participado como entrevistadores y tres maestros en formación, que hacen de entrevistados.

Terminada la recolección de los datos, el primer paso del análisis comienza con la revisión de los documentos escritos y las grabaciones en audio. Una vez preparados los documentos se procede a la transcripción de las entrevistas y de los documentos escritos con el procesador de textos Word. Para la sistematización de la información se adapta el formato de tablas propuesto por Martínez (1998), que constan de dos columnas: la primera donde se efectúa la categorización, la recategorización y las anotaciones especiales y, en la segunda, se transcriben literalmente las respuestas de los profesores, acompañada de un fila en la parte superior con los datos del tipo de instrumento y el código asignado, el nombre del maestro en formación, el grupo de investigación al que pertenece, el código del sujeto, y cualquier otra información relevante. En el cuadro 19 mostramos un ejemplo de las tablas de sistematización y análisis primario.

Tipo: Cuestionario Previo sobre expectativas frente a los cursos Investigación Monográfica y Proyecto Pedagógico Aplicado el 26 de julio de 2008 **CPE-I**		**Código sujeto: LS**
Otra información relevante: Lucía Velásquez "Grupo de Investigación Omega" Este cuestionario se aplica como actividad previa a la presentación del programa de investigación formativa, sin informar los estudiantes sobre la línea de investigación que guiará las actividades posteriores.		
Categorización primaria y recategorización	**Línea No.**	**Transcripción literal de apartados del diario**
	1 2 3 4	**1. ¿Qué te gustaría investigar en el campo de la enseñanza de las ciencias?** -Reestructurar o complementar las guías de Escuela Nueva. -Desde la Enseñanza de las Ciencias Nat. me gustaría investigar
	5 6 7 8	**2. ¿Qué actividades o acciones pretende desarrollar en la práctica pedagógica?** -Llevar a cabo y operar los proyectos que hay diseñados; es decir hacer un cronograma de actividades.

Cuadro 19. Ejemplo de una tabla de sistematización de datos.

Una vez disponibles los datos en la tabla de sistematización, una lectura previa del material a analizar proporciona una visión general de la información obtenida, así como de la ruta a seguir en las inferencias que se obtienen a partir de estos. Posteriormente, se determinan las unidades de registro, que en palabras de Bardin (1996, p. 79) "*son las unidades de significado que se han de codificar y que se corresponden con el segmento de contenido que será necesario considerar como unidad de base con miras a la categorización"*. Dos unidades de registro o de análisis –la palabra y el tema– son usadas para identificar los segmentos de las ideas de los participantes susceptibles de ser categorizados:

- ***La palabra***: se tiene en cuenta la palabra o las palabras en una oración o preposición que se relacionen con alguna de las categorías, aquellas que sean palabras clave en el texto o también las que ilustren un tema específico el discurso de los participantes.

- ***El tema***: se corresponde con un fragmento del mensaje emitido por los participantes en el cual el factible determinar un patrón de ideas claves que, agrupadas, se correspondan con una idea o tesis central, y está a su vez, se relaciona con una categoría determinada o, como explica Krippendorff (1997, p. 79) "*las unidades temáticas se identifican por su correspondencia con una definición estructural particular del contenido de los relatos, explicaciones o interpretaciones. Se distinguen entre sí sobre bases conceptuales, y del resto del material irrelevante por poseer las propiedades estructurales deseadas*".

Las unidades de análisis se insertan en una determinada unidad de contexto o fragmento del texto donde podemos encontrar el significado exacto del mensaje. Éstas pueden ser frases o párrafos en los que una palabra o un tema se encuentren y se identifican en el discurso de los sujetos aludiendo al intervalo de líneas de la tabla de sistematización de donde han sido extraídos. Cada una de las unidades de análisis "UA" para su identificación se le ha asignado un código compuesto por tres símbolos así:

- El primero, un número entero que va desde el 1 hasta el máximo de unidades de análisis detectadas cuyo papel es numerar la cantidad de UA y la posición que ocupa en la transcripción y análisis de los datos (detalles adicionales sobre la codificación de las UA se aprecia en los cuadros 21 y 22, que aluden al sistema de categorías).

- El segundo de ellos son los caracteres asignados a cada sub-categoría (como se explica en los cuadros de los Marcos de Referencia I y II).

- Por último, la letra inicial del código que identifica a cada participante y los códigos "In" o "Fn" para denotar instrumento aplicado al inicio o al final del programa.

Por ejemplo, la UA con código <1-III.G1-J-In> se interpreta como que la unidad de análisis número 1, que ha sido catalogada como III.G1 (conocimiento y creencia sobre los propósitos de la EA) del participante J (Camilo) ha sido identificada a partir de un instrumento de la fase inicial. Ahora bien, para relacionar cada una de las unidades de análisis con el formato de transcripción

de los datos en el cual realizamos la primera categorización y el análisis inferencial se ha construido una tabla con los siguientes elementos, la cual se puede visualizar en los Anexos No. IV-B, V-B, VI-B. VII-B, VIII-C, y IX-B. El cuadro 20 ejemplifica el formato de tabla para el análisis secundario y la codificación de las unidades de análisis.

Código de la UA	**Fragmento textual**	**Código del cuestionario y del participante**
1-III.G.1-J-In	**L: 3-5**<*Cómo crear una actitud pro ambiental en un niño de la básica primaria, que le permita adquirir conciencia de que algunas actividades humanas*>	CPE-I JC

Cuadro 20. Ejemplo de un cuadro de análisis y codificación de las UA.

Cuando no es posible identificar el marco de referencia al que pertenece determinada unidad de análisis, así como tampoco la categoría que la describe se agrega el símbolo "XXX". Un ejemplar de una UA de este tipo sería:<249-XXX-M-Fn>, o cuando se trata de unidades especiales en vez del código de categoría se identifica con la sigla –PIX–. Del mismo modo, cuando se trata de unidades de análisis de datos correspondientes a producciones grupales del equipo Gamma, en vez de la letra inicial del sujeto, se inserta la letra "G".

III.6.1. Las categorías para el análisis de la información

Otra fase importante previa al análisis inferencial de los datos consiste en la formulación de las categorías. Siguiendo los pasos del método deductivo se formuló un sistema de categorías *a priori* partiendo de tres fuentes: (1) el sistema de categorías y las conclusiones del trabajo final de máster donde se identificaban las concepciones de profesores de educación básica acerca de la EA; (2) los aportes de los artículos de investigación empírica o de reflexión teórica, los libros y tesis doctorales revisadas, en otras palabras, las categorías derivadas del estado de la cuestión; y (3) las unidades temáticas evaluadas en cada uno de los instrumentos de recolección de la información, especialmente aquellos con preguntas estructuradas o semi-estructuradas como los cuestionarios, la entrevista y el diario de campo. Este sistema se ha complementado con aquellos datos que no revelan nexos con las categorías previas, y que por lo tanto, requiere de la formulación de categorías emergentes o la reestructuración de las ya existentes.

El sistema de categorías compuesto por las categorías formuladas *a priori* y las categorías emergentes, aparte de la revisión hecha por los directores de esta tesis, fueron socializadas y discutidas con algunos integrantes de los grupos de Investigación "INNOVACIENCIA" de la Universidad de Antioquia y "DESYM" de la Universidad de Huelva. El proceso para la evaluación de éstas consistió en la lectura de los instrumentos, los datos recolectados y la comparación con el sistema de categorías; prestando atención a la coherencia y relación entre lo que el instrumento indaga y lo que una determinada categoría representa.

Las categorías se enmarcan dentro de: 1) un marco de referencia –el primero referido al conocimiento del profesor de ciencias acerca de la EA y el segundo relacionado con el desarrollo profesional del profesorado–, 2) un ámbito de análisis, 3) la categoría propiamente dicha, y 4) las sub-categorías, tal como se resume en los cuadros 21 y 22. Ambos marcos de referencia son el resultado de la conjugación de las ideas expuestas en el capítulo final del marco teórico, los aspectos evaluados en los instrumentos de recolección de la información y los resultados obtenidos.

Marco de referencia I: Conocimiento Didáctico del Contenido y Creencias del Profesorado de Ciencias acerca de la Educación Ambiental				
Ámbitos	**Categorías**	**Sub-categorías**		**Código de las sub-categorías**
I. Conocimiento y creencias sobre la educación ambiental: *conocimiento sustantivo*	**I.A.** Concepto de ambiente	Perspectiva biofísica		**I.A1**
		Perspectiva biofísica–sociocultural <sin interacciones dinámicas>		**I.A2**
		Perspectiva holística		**I.A3**
	I.B. Concepto de problemática ambiental	***Factor desencadenante***	***Dimensión afectada***	
		Entorno biofísico →	Entorno biofísico	**I.B1**
		Entorno biofísico →	Entorno humano	**I.B2**
		Acciones humanas →	Entorno biofísico	**I.B3**
		Acciones humanas →	Entorno humano	**I.B4**
		Interacción de las acciones humanas y elementos del entorno biofísico →	Entorno humano y biofísico	**I.B5**
	I.C. Enfoque de la educación ambiental	Perspectiva Naturalista/Conservacionista		**I.C1**
		Perspectiva Holística/Sistémica		**I.C2**
II. Conocimiento y creencias pedagógicas	**II.D.** Enseñanza de la EA	Aspectos de la planificación de la clase		**II.D1**
		Estrategias de enseñanza		**II.D2**
		Recursos pedagógico-didácticos		**II.D3**
		Gestión del aula		**II.D4**
	II.E. Aprendizaje de la EA	¿Cómo aprenden los estudiantes?		**II.E1**
		Objetivo de la evaluación de los aprendizajes		**II.E2**
		Actores que participan en la evaluación		**II.E3**
		Instrumentos de evaluación		**II.E4**
III. Conocimiento y creencias curriculares	**III.F**. Sistema educativo	Estatus de la educación ambiental en el plan de estudios de la educación formal		**III.F1**
		Orientaciones y normas curriculares sobre la educación ambiental		**III.F2**
	III.G. Propósitos de la EA	Formulados con base en los principios de la Conferencia de Tbilisi (1977)		**III.G1**

	III.H. Contenidos a enseñar de la EA	Formulación de contenidos a enseñar	**III.H1**
		Disciplinas o áreas que aportan conocimientos en la construcción de los saberes de la EA	**III.H2**
	III.I. Modalidad de integración curricular	Disciplina independiente	**III.I1**
		Integrada en los contenidos de alguna de las áreas obligatorias	**III.I2**
		Actividad puntual	**III.I3**
		Actividad extraescolar	**III.I4**
		Proyecto pedagógico	**III.I5**
		Integrada en los contenidos y programas del plan de estudios	**III.I6**
IV. Conocimiento y creencias sobre el contexto	**IV.J**. Del entorno comunitario	Contexto socio-cultural y ambiental del entorno educativo	**IV.J1**
	IV.K. Del Centro educativo	Políticas internas de la institución en relación con la EA y dinámicas de funcionamiento	**IV.K1**
	IV.L. De los estudiantes	Características, motivaciones e intereses de los estudiantes del centro educativo	**IV.L1**

Cuadro 21. Categorías Marco de referencia I: Conocimiento Didáctico del Contenido y Creencias del Profesorado de Ciencias acerca de la Educación Ambiental.

Marco de referencia II: El desarrollo profesional en entornos colaborativos de formación e investigación					
Ámbito	**Categoría**		**Sub-categoría**	**Código de las sub-categorías Si lo favorece**	**Código de las sub-categorías Si es un obstáculo o dificultad se agrega la letra "R"**
V. Desarrollo profesional	**V.M.** Factores internos		La motivación y el compromiso	**V.M1**	**V.M1R**
			Conocimiento profesional	**V.M2**	**V.M2R**
			Condiciones personales	**V.M3**	**V.M3R**
			La práctica educativa	**V.M4**	**V.M4R**
			La reflexión individual	**V.M5**	**V.M5R**
	V.N. Factores externos	**V.NX.** Entorno educativo	Sistema educativo	**V.NX1**	**V.NX1R**
			Centro educativo	**V.NX2**	**V.NX2R**
			Comunidad y entorno socio-cultural-ambiental	**V.NX3**	**V.NX3R**
		V.NY. Los estudiantes	Aprendizaje	**V.NY1**	**V.NY1R**
			Motivación y participación	**V.NY2**	**V.NY2R**
			Gestión y ambiente de aula	**V.NY3**	**V.NY3R**
		V.NZ. El programa de formación	La interacción social	**V.NZ1**	**V.NZ1R**
			La investigación en entornos colaborativos	**V.NZ2**	**V.NZ2R**
			Las actividades, responsabilidades y la esencia del programa	**V.NZ3**	**V.NZ3R**
			La reflexión grupal	**V.NZ4**	**V.NZ4R**
			La experiencia del tutor	**V.NZ5**	**V.NZ5R**

Cuadro 22. Categorías Marco de referencia II: El desarrollo profesional en entornos colaborativos de formación e investigación.

El cuadro 23 en formato de matriz relaciona cada uno de los instrumentos de recolección de datos con las fases de aplicación, el tipo de concepción que evalúa, el carácter "individual o grupal", y las posibles categorías por las que indaga.

Fase	Instrumento y Código	Tipo de Concepción que evalúa	Carácter de la aplicación	Aproximación a las categorías evaluadas
Inicial	I. Cuestionario No.1. Expectativas frente a los cursos Investigación Monográfica y Proyecto Pedagógico **<CPE-I >**	Declarada - explícita	Individual	**I.B.; I.C.; II.D.; III.G**.; **V.J**.
	II. Cuestionario No. 2. Concepciones iniciales declaradas sobre la educación ambiental <**CISE-I**>	Declarada - explícita	Individual	**I.A.; I.B.; I.C.; II.D.; II.E.; III.F.; III.G.; III.H.; III.I; IV.J.; IV.K.; IV.L.; V.M.; V.N.**
	III. Cuestionario No. 3. Las problemáticas ambientales locales <**TGI-I**>	Declarada - explícita	Sub-grupo de Investigación o Grupal	**I.A.; I.B.; I.C.; II.D.; II.E.; III.F.; III.G.; III.H.; III.I.; IV.J.**
	IV. Documento escrito No. 1: El diario de campo <**DCPP-I**>	Declarada – explícita		**I.A.; I.B.; I.C.; II.D.; II.E.; III.F.; III.G.; III.H.; III.I; IV.J.; IV.K.; IV.L.; V.M.; V.N.**
Final	V. Cuestionario No. 4. Evaluación final de concepciones declaradas <**EFCEA-F**>	Declarada - explícita	Individual	**I.A.; I.B.; I.C.; II.D.; II.E.; III.F.; III.G.; III.H.; III.I; IV.J.; IV.K.; IV.L.; V.M; V.N.**
	VI. Documento escrito No. 1: El diario de campo <**DCPP-F**>	Declarada - explícita	Individual	**I.A.; I.B.; I.C.; II.D.; II.E.; III.F.; III.G.; III.H.; III.I; IV.J.; IV.K.; IV.L.; V.M.; V.N.**
	VII. Documento escrito No. 2: La memoria de investigación realizada por cada grupo de trabajo <**MISE-F**>	Implícita	Sub-grupo de Investigación o Grupal	**I.A.; I.B.; I.C.; II.D.; II.E.; III.F.; III.G.; III.H.; III.I; IV.J.; IV.K.; IV.L.; V.M.; V.N.**
	VIII. Documento escrito No. 3: Propuesta de integración de la educación ambiental <**PIED-F**>	Implícita	Sub-grupo de Investigación o Grupal	**I.A.; I.B.; I.C.; II.D.; II.E.; III.F.; III.G.; III.H.; III.I; IV.J.; IV.L.;**
	IX. La entrevista final <**PEFPF-F**>	Declarada - explícita	Sub-grupo de Investigación o Grupal	**I.A.; I.B.; I.C.; II.D.; II.E.; III.F.; III.G.; III.H.; III.I; IV.J.; IV.K.; IV.L.; V.M.; V.N.**

Cuadro 23. Matriz que relaciona los instrumentos de recolección de información y las posibles categorías que evalúa cada uno de ellos.

Al momento de realizar la categorización de los datos a partir de las unidades de análisis, las categorías asignadas fueron revisadas hasta tres veces por los investigadores, garantizando así que la esencia de cada proposición o punto de vista de los sujetos fuera coherente con la interpretación que hacemos de ella.

III.6.2. La ruta de análisis a partir del sistema de categorías.

Una vez preparados los datos en la tabla de sistematización y definidas las categorías de análisis, se procede a la categorización, proceso considerado por Bardin (1996, p. 90) "como *una operación de clasificación de elementos constitutivos de un conjunto por diferenciación, tras la agrupación por género (analogía), a partir de criterios previamente definidos"*. La presentación de esta tarea se organiza en el capítulo de análisis y resultados a partir de los dos ámbitos de categorías definidos anteriormente.

Llegado a este punto hay que aclarar lo siguiente: la transcripción de datos procedentes de los instrumentos aplicados y las producciones de los maestros superan las 800 páginas de información, lo cual supera los límites y las posibilidades de esta tesis si se tienen en cuenta la totalidad de datos para la elaboración del capítulo de presentación y análisis de resultados. Pero entonces ante este dilema ¿qué información seleccionar?, ¿qué criterios adoptar para escoger aquellos datos cruciales que respondan a los objetivos y cuestiones de investigación?, ¿es oportuno omitir parte de la información aludiendo a la necesidad de acotar y reducir el conjunto de datos? Tres posibilidades ante las cuestiones planteadas emergieron como estrategia:

- La primera de ellas, tener en cuenta los datos del cuestionario inicial y final y del diario de campo de los 12 participantes. Aquí se excluyen las producciones grupales, como la memoria de investigación, la propuesta de enseñanza y la entrevista final.

- La segunda estrategia, seleccionar al azar a un representante de cada sub-grupo (o sea, 4 maestros en formación) y analizar la totalidad de datos forma individual. Esta opción limita la realización de comparaciones entre las concepciones declaradas e implícitas cuando se trata de las proposiciones de los individuos en relación con las producciones grupales en el grupo de investigación conformado para el desarrollo de las tareas del programa de formación.

- La tercera posibilidad consiste en seleccionar a uno de los subgrupos (recordamos que cada subcaso está conformado por tres maestros) y retomar todos los datos que correspondan al mismo, tanto las construcciones personales como las grupales.

De las alternativas, considerando que cada una de ellas tiene sus ventajas y restricciones, hemos escogido la tercera porque nos permite realizar un análisis en profundidad de los cambios en el conocimiento y creencias de los maestros a lo largo del programa, la interacción y el trabajo colaborativo entre ellos, la identificación de las concepciones individuales y la comparación con las concepciones que declaran en los textos escritos elaborados por ellos en el sub-grupo, entre otras. Siendo quizás la más importante la de poder presentar un análisis en profundidad de un caso concreto con las variables contextuales implicadas, y sin descartar para un sujeto en particular ninguno de los datos aportados.

Ahora bien, ¿de los cuatro sub-grupos cuál escoger? Sin duda alguna todos los participantes jugaron un papel determinante en la construcción y comprensión del objeto de estudio. Pero, siguiendo con la directriz de restringir el campo de análisis tomamos como punto de referencia al Grupo denominado **GAMMA,** por permitirnos ilustrar en toda su dimensión los aspectos del CDC-C y el DP, además por cumplir con las siguientes características:

- Desde la primera sesión de trabajo mostraron disposición y compromiso en relación con las tareas asignadas.

- Decidieron llevar a cabo una investigación monográfica a partir de una problemática ambiental ligada directamente con la educación formal obligatoria. Ellos abordaron el tema de las relaciones ser humano–entorno natural como parte de los contenidos básicos del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental en el grado quinto de una institución educativa de carácter público y como parte de las actividades cotidianas de dicha área obligatoria y fundamental del currículo colombiano.

- Establecieron acuerdos y pautas de trabajo que les ayudaran a alcanzar los objetivos que tenían de por medio.

- Frente a las dificultades que se les presentaron como equipo, antes de claudicar y abortar los proyectos conjuntos, dialogaban y formulaban las acciones de mejora para superar las diferencias.

Exhibir argumentos adicionales a favor de este sub-grupo sería desmeritar la loable participación de los otros maestros en formación, quienes desinteresadamente colaboraron con entusiasmo y responsabilidad en todo el proceso. Algunas de las razones justificables para no tomar en cuenta el trabajo de los otros equipos de investigación son las siguientes:

- **El grupo Alfa** aunque este equipo fue el que más disciplina demostró, a la hora de materializar la EA escogieron una problemática ambiental ambigua que se relaciona más con la sociología y la psicología del aprendizaje que con la misma disciplina transversal. La propuesta de integración de la EA no presenta nexos con ninguna de las áreas concretas del conocimiento escolar, ni tampoco se integra con los contenidos curriculares formales, sino que se desarrolla a manera de actividad extraescolar.

- **Los grupos Omega y Delta** tuvieron dificultades en la delimitación del objeto de estudio. Como grupo de trabajo, en las primeras fases del proceso no encontraban los mecanismos para organizar las labores que tenían a su cargo. Ambos grupos tuvieron problemas en la interacción grupal y por momentos no todos los integrantes de los mismos asumían de manera adecuada los roles que les eran asignados.

Para futuras publicaciones y participaciones en comunidades académicas, los datos que aportan estos equipos que temporalmente son excluidos, se tendrán en cuenta ya que permiten tener miradas disyuntivas sobre el tema de estudio; ayudando a ampliar los conocimientos al respecto, en especial los aspectos del desarrollo profesional.

Identificado el grupo que servirá de base para el análisis, procedemos a enunciar las etapas y formas de llevarlo a cabo. Partiendo de los datos aportados por cada integrante de manera individual se identifican las concepciones sobre el conocimiento didáctico del contenido y las creencias para cada uno de los ámbitos de este marco de referencia, aludiendo en primera instancia a la concepción declarada por los maestro en los instrumentos CPE-I, CISE-I y DCPP-IF (de este documento escrito, el diario de campo, se utiliza por lo pronto sólo la información consignada entre julio de 2008 y marzo de 2009); seguidamente se presentan las concepciones

individuales declaradas por los maestros en los instrumentos aplicados durante la última fase del programa de formación (DCPP-IF –diario de campo, información consignada entre abril y noviembre de 2009–; y EFCEA-F) Este bloque de análisis responde a las preguntas ¿*qué piensa el maestro en formación*?, ¿*cómo han cambiado sus concepciones*?. Así mismo, se efectúa el análisis individual de los factores internos y externos que incidieron en el desarrollo profesional a lo largo del programa.

El segundo bloque de análisis, da cuenta de las concepciones implícitas en las producciones grupales sobre la integración curricular de la EA reveladas al final del programa en la memoria de investigación monográfica y la unidad didáctica ¿cómo concibo mi ambiente? (se trata de los instrumentos con códigos MISE-F y PIED-F), éstas responden a las preguntas ¿*Qué/Cómo lo hace al respecto el maestro en formación*? Estos dos instrumentos exponen las concepciones sobre el CDC-C cuando la construcción de los saberes y las tareas profesionales se realizan al interior de un grupo de trabajo en el cual se tienen que negociar las ideas, debatir puntos de vista y llegar a consensos.

Finalmente, como tercer bloque, se analizan las concepciones sobre el desarrollo profesional declaradas por los maestros en la entrevista final (PEFPF-F), intentamos identificar los elementos que favorecieron e incidieron positivamente en el DP de los participantes, como también los obstáculos y dificultades que limitan el DP y la integración curricular de la EA en el ámbito escolar. En la figura 16 se esquematiza el proceso de análisis de los dos marcos de referencia del sistema de categorías.[4]

[4] En el siguiente capítulo (IV: Análisis y discusión de resultados) se pueden encontrar errores ortográficos, gramaticales y sintácticos en algunas de las producciones escritas de los maestros, así como expresiones del lenguaje oral de la región donde los participantes habitan y que no son comunes al lector de otras regiones o países. Como investigadores y con el fin de ser fieles a las expresiones textuales de Camilo, Natalia y Sofía hemos decidido no alterar o corregir dichos textos, salvo en el caso de algunos errores muy evidentes. No obstante, en los anexos IV a IX, los documentos se encuentran en su formato original. Siempre se apreciarán las unidades de análisis con los argumentos de los maestros en letra cursiva y en comillas, acompañado del código de la respectiva unidad de análisis que lo categoriza e identifica.

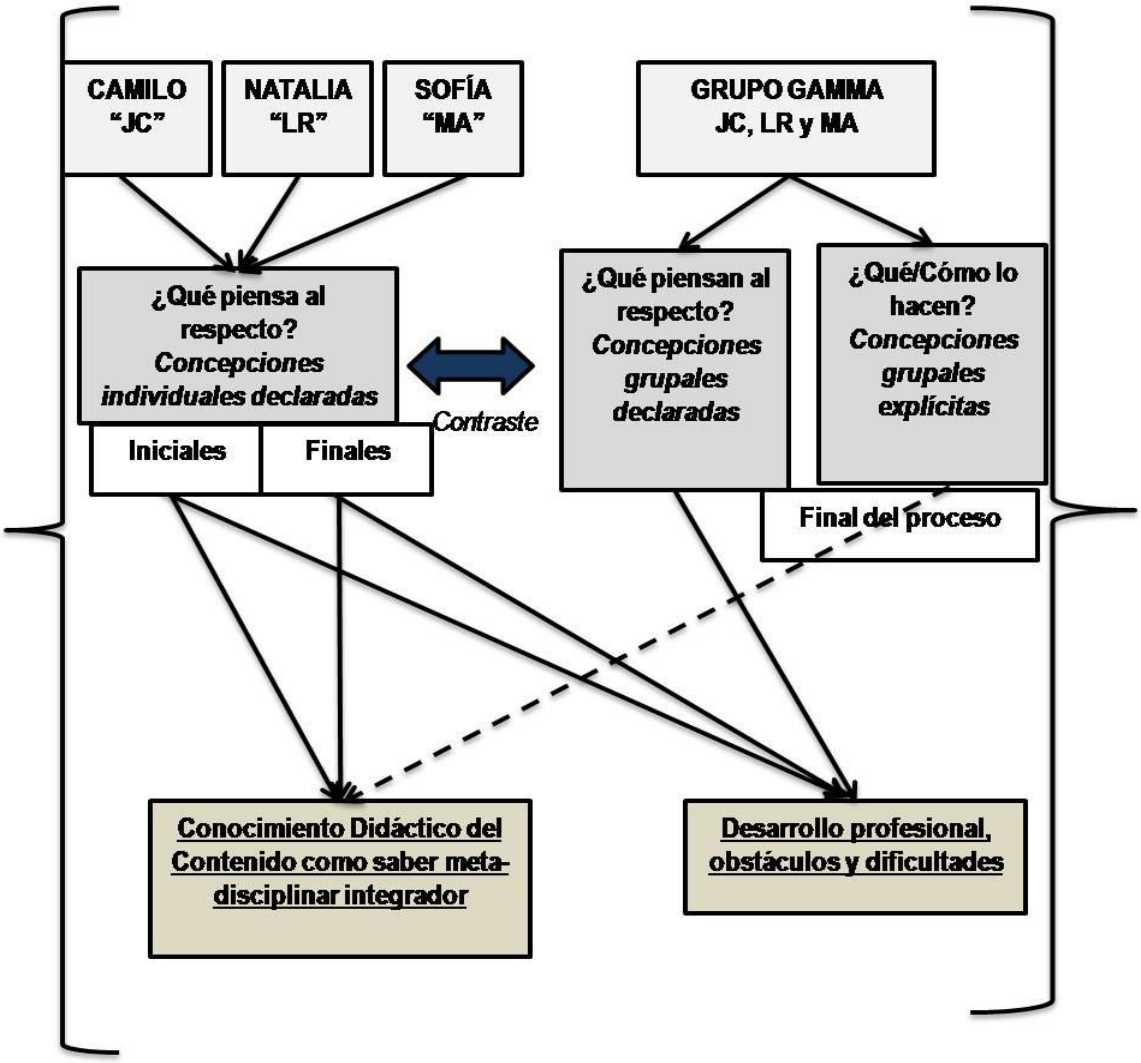


Figura 16. Esquema del proceso de análisis de acuerdo con los casos y los marcos de referencia que constituyen las categorías.

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Contenido General del Capítulo IV.

IV.1. Introducción.
IV.2. Análisis y discusión de las concepciones individuales declaradas.
IV.2.1. El caso de Camilo.
IV.2.1.1. Conocimiento y creencias sobre el conocimiento didáctico del contenido.
IV.2.1.2. Factores que inciden en el desarrollo profesional.
IV.2.2. El caso de Natalia.
IV.2.2.1. Conocimiento y creencias sobre el conocimiento didáctico del contenido.
IV.2.2.2. Factores que inciden en el desarrollo profesional.
IV.2.3. El caso de Sofía.
IV.2.3.1. Conocimiento y creencias sobre el conocimiento didáctico del contenido.
IV.2.3.2. Factores que inciden en el desarrollo profesional.
IV.3. Análisis de las concepciones grupales explícitas sobre el conocimiento didáctico del contenido y creencias acerca de la EA.
IV.3.1. Propuesta de enseñanza de la EA.
IV.3.2. Memoria del trabajo de investigación monográfica.
IV.4. Análisis de las concepciones grupales declaradas sobre el desarrollo profesional.

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

IV.1. Introducción

El análisis y discusión de los resultados responde a dos cuestiones generales relacionadas con el problema de investigación. Por un lado, la presentación de los elementos que hacen parte del conocimiento y las creencias de los profesores de ciencias acerca de la EA y, por el otro, la identificación de los factores que inciden en el desarrollo profesional de los maestros participantes en el programa de formación inicial de los cursos Investigación Monográfica y Proyecto Pedagógico.

De acuerdo con las orientaciones metodológicas que guían este trabajo, el análisis abarca tres fases continuas que describen, interpretan y explican los datos obtenidos a lo largo del proceso de cualificación profesional al que se adscribieron los maestros participantes, centrándonos por las razones estipuladas en el capítulo anterior, en la información aportada por los integrantes del equipo de investigación denominado GAMMA. Recordamos que esta restricción de la muestra a un solo equipo obedece mayoritariamente, a la intención que tenemos de ahondar en profundidad en un caso particular, retomando todos los aspectos y unidades de análisis que emergen a partir de la sistematización y categorización de los datos de este grupo de trabajo.

El análisis de contenido fue la técnica principal para develar los significados de la información obtenida a partir de los instrumentos de recolección aplicados, complementado con la interpretación de cada una de las unidades de análisis "UA" que designan una categoría específica para cada unidad de información y los nexos que se establecen entre una determinada UA y otras categorías. Así mismo, se contabilizaron el total de UA para cada sujeto participante; la frecuencia relativa de los ámbitos y categorías asociadas a cada UA; la frecuencia de UA que resulta de la primera etapa del proceso formativo y las que resultan en la etapa final; los nexos entre una UA con la categoría principal a la que hace referencia y las posibles categorías con que guarda relación de acuerdo con las proposiciones elaboradas por los maestros en formación; y la delimitación de las UA que explican factores que promueven el desarrollo profesional de los maestros frente aquellas que detallan aspectos que lo obstaculizan. Esta tarea de análisis descriptivo de frecuencias fue realizada con ayuda de las herramientas de análisis de datos del programa Excel 2007.

De acuerdo con lo anterior, el capítulo de análisis y discusión de resultados se organiza de la siguiente forma:

A) Primero se presentan las experiencias previas de los participantes en programas formativos sobre la EA y en el diseño e implementación de proyectos ambientales escolares.

B) Después se analiza el caso de cada maestro en formación, teniendo como base los instrumentos aplicados de forma individual. Este apartado incluye: 1) la exploración estadístico-descriptiva de las unidades de análisis; 2) el análisis interpretativo y explicativo de las concepciones según los cuatro ámbitos que componen la base de conocimientos y creencias del conocimiento didáctico del contenido según el tiempo en el cual se recogen los datos, esto es, la fase inicial y final del programa; 3) se elabora un esquema representacional del modelo conceptual que explica el CDC y la progresión de las concepciones después de participar en el programa formativo y, por último, 4) se efectúa el análisis de las UA relacionadas con los factores internos y externos que favorecen o dificultan el desarrollo profesional. Este procedimiento lo hemos denominado *análisis de las concepciones individuales declaradas*.

C) El paso siguiente es evaluar la coherencia entre lo que los maestros declaran al respecto del CDC-C y lo que realmente hacen en el aula. Este análisis correspondiente a las concepciones grupales explicitas se realiza a partir de la propuesta de enseñanza para la integración de la educación ambiental al ámbito escolar elaborada y puesta en práctica por los maestros en formación, así como de los datos que se obtienen de la memoria de investigación monográfica, la cual consiste en una investigación sobre la práctica cuyo insumo fue la propuesta de enseñanza en cuestión. Estas concepciones explícitas sobre las acciones de los docentes se caracterizan en virtud de los cuatro ámbitos del CDC-C y las categorías constituyentes de cada uno.

D) Posteriormente se revelan las concepciones grupales declaradas al final del proceso en la entrevista de estimulación del recuerdo. La entrevista basa su guión en elementos relacionados con el desarrollo profesional. El procedimiento de análisis sigue las mismas bases del apartado anterior. Primero, se hace el análisis estadístico descriptivo de las UA resultantes del proceso de categorización, y luego la interpretación de los factores que inciden en el desarrollo profesional.

Antes de continuar con las ideas de este capítulo conviene recordar que para la caracterización del conocimiento y las creencias del profesorado de ciencias sobre el campo disciplinar de la educación ambiental nos hemos basado en las propuestas de Hashweh (2005) y Grossman (1990). En este sentido consideramos que el conocimiento didáctico del contenido es el saber principal del repertorio de conocimientos que tiene un maestro, el cual adquiere sentido y relevancia en la medida que se nutre de otros campos del conocimiento y creencias de los maestros. Como plantea Carlsen (1999, citado en Valbuena, 2007, 2009), los elementos del conocimiento del profesor no se pueden fragmentar ni concebir aisladamente el uno del otro, ya que, su existencia cobra sentido explicativo en la medida que se analicen sus variables en interacción con las demás partes que conforman el sistema de categorías que lo constituyen.

Estos conocimientos estructuradores del CDC-C los hemos divido en cuatro ámbitos (como se representa en la figura 7 y los cuadros 21 y 22):

- *Conocimiento y creencias disciplinares sobre la educación ambiental*, que para el caso de este trabajo solo se interesa por la dimensión sintáctica del conocimiento de la EA en términos de categorías tales como: a) el concepto de ambiente; b) el concepto de problemática ambiental, y c) la perspectiva o enfoque de la EA.

- *Conocimiento y creencias pedagógicas*, el cual permite discernir los aspectos concernientes a la enseñanza y el aprendizaje de la EA.

- *Conocimiento y creencias curriculares*, que alude a los conocimientos que tiene el maestro acerca del sistema educativo en el que se desempeña, los propósitos y fines de la EA, los contenidos a enseñar y las estrategias de integración curricular de los temas transversales.

- *Conocimiento y creencias sobre el contexto*, saber que permite la contextualización de las propuestas de enseñanza y que implica tener un conocimiento del entorno comunitario, el centro educativo y los estudiantes en cuestión.

Este modelo, como una conjugación de dos propuestas alternativas, debe su valor a la pertinencia y plausibilidad que tiene para describir y explicar las producciones de los maestros referentes a los componentes de su conocimiento. Requisito que establecen Barnett y Hodson

(1998) como una medida que garantiza la factibilidad de un constructo teórico reflejado en una situación real de la profesión docente.

El desarrollo profesional, el otro eje de nuestra investigación, fue promovido por las diferentes actividades circunscritas al programa de formación. La cualificación de los maestros está influenciada por dos tipos de elementos: los factores internos y los factores externos. Cada uno de los aspectos que relucen como potenciadores o limitadores de este desarrollo de los maestros en formación se evidencia en sus reflexiones escritas o en la entrevista grupal, dándonos la posibilidad de discernir acerca de las condiciones de la profesión que se vieron permeadas a través de la formación en investigación y educación ambiental en un entorno colaborativo de trabajo.

La evaluación y caracterización de los conocimientos y creencias de los profesores sobre la educación ambiental y su desarrollo profesional lo hacemos a través de la identificación de sus concepciones, pues consideramos que en la estructura cognoscitiva de una persona es difícil disociar los elementos constituyentes para afirmar que un saber concreto se corresponden con un conocimiento y no con una creencia, y viceversa. Aclaramos que, a los términos conocimiento y creencias no le agregamos adjetivos calificativos que puedan generar confusión en la interpretación. Esto es, no afirmamos que se trate de un conocimiento científico, o un conocimiento social; como tampoco de creencias erróneas, alternativas o de sentido común. Así como tampoco adjudicamos una fuente específica que explique el origen de esos conocimientos y esas creencias, salvo aquellos saberes que el maestro adquiere o modifica como fruto de la participación en el programa de formación en cuestión. Estos aspectos, de índole teórico y más ligados con la psicología, aunque importantes, se salen del foco primario de esta tesis, por tal razón solo nos posicionamos al respecto.

Contreras (2009, p. 23; 1998, p. 39) define las concepciones "*como un marco organizativo de naturaleza metacognitiva, implícita en el pensamiento del sujeto y difícilmente observables, que inciden sobre sus creencias y determinan su toma de decisión"*. Nosotros acogemos esta definición pero reformulándola de la siguiente manera: las concepciones son un marco organizativo de naturaleza metacognitiva, sustentadas en la base de los conocimientos, las creencias y las experiencias del sujetos e implícitas en sus pensamientos y acciones, y que determinan la toma de decisiones.

IV.1.1. Experiencias previas de los participantes en programas formativos de EA

Para lograr que la visión tradicional de la EA que se implementa en la escuela cambie de enfoque, los maestros deben contar con la oportunidad de cualificarse al respecto mediante la formación continuada liderada por las secretarías de educación y los centros de educación superior. En el caso del grupo GAMMA, sus tres integrantes declaran haber participado previamente en otros programas de formación en este campo del saber.

Los participantes coinciden en anotar que han sido cuatro los espacios de conceptualización a los que han asistido como parte de los cursos obligatorios estipulados en el plan de la carrera de grado Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental en la que se encuentran matriculados (en los anexos IV-A-CISE-I-L:1-20; V-A-CISE-I-L:1-24, y VI-A-CISE-I-L:1-22, se puede ampliar la información). Estos cursos reciben las denominaciones de: 1) Desarrollo social, económico y ambiental, 2) Educación ambiental y sociedad, 3) Investigación en problemática ambiental I, y 4) Investigación en problemática ambiental II.

Cada uno de ellos se imparte en un semestre académico distinto y tiene una duración de 60 horas lectivas. Al finalizar el ciclo formativo relacionado con la EA los estudiantes deben entregar una memoria de investigación sobre un problema ambiental relevante en las comunidades donde habitan. Los contenidos desarrollados en los cursos permiten generar en los estudiantes el cambio de sus concepciones en cuanto a la integración curricular y los campos de acción de la EA, enfatizando constantemente en las interacciones que se dan entre los elementos socio-culturales y físico-naturales del ambiente y las situaciones ambientales subyacentes a un tipo específico de relación entre ambos factores. Los temarios abordados en los cursos dan cuenta de esa orientación constante hacia una perspectiva holística de la educación ambiental. En la figura 17 se resumen los contenidos que afirman los participantes, recibieron en el conjunto de asignaturas ya mencionadas.

Alrededor de este tema, encontramos que, así como estos maestros han tenido la oportunidad de asistir a cursos de formación, igualmente se han visto involucrados en el diseño e implementación de programas de EA, los cuales, como veremos, distan mucho de una mirada crítica, sistémica y holística de esta disciplina. Al preguntarles si ellos en su quehacer docente

han desarrollado algún tipo de proyecto relacionado con la EA todos han respondido que "sí", explicando a su vez en qué consistía cada propuesta:

> Camilo: "*Lleva por nombre <escuela saludable>en la que se promueve la recolección de las basuras y mantenimiento limpio de las calles del corregimiento o vereda a la que pertenece la escuela"* (CISE-I-J: 18-20).
>
> Natalia: "*He participado como una de las docentes integrantes del desarrollo del proyecto pedagógico obligatorio de Educación Ambiental, el cual es el encargado de resaltar el día del árbol, de la tierra, a la vez que se encarga de promover en la comunidad educativa la conservación del medio ambiente, a través de diversas actividades curriculares o extracurriculares*" (CISE-I-L: 19-24).
>
> Sofía: "*Hacía referencia al manejo de los residuos sólidos, cuidado del jardín y prevención de desastres, orientado hacia la sensibilización. Proyecto sobre los hábitos alimenticios, creación de huertas escolares y caceras, Liderado por MANÁ"* (CISE-I-M: 18-22).

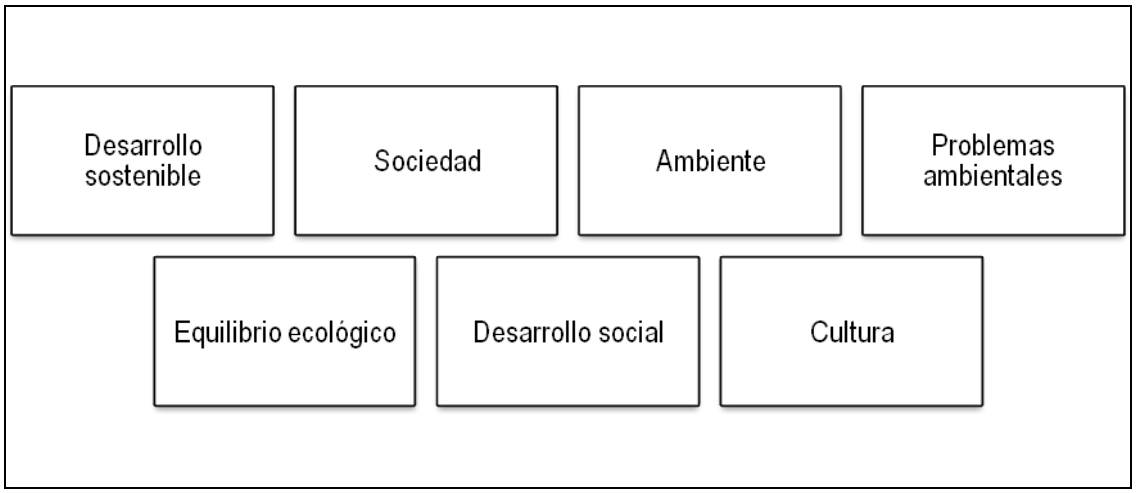


Figura 17. Temas abordados en los cursos de formación previa sobre EA.

En los tres casos se trata de actividades de EA caracterizadas por desarrollarse como actividades puntuales extraescolares, con el objetivo de sensibilizar y desarrollar actitudes en pro del ambiente. Un ambiente concebido desde sus componentes físico-naturales que no evidencia dinámicas complejas de interacción con los factores sociales y, una EA arraigada a posturas tradicionales en la que los seres humanos deben aprender a reparar los daños que nuestras acciones ocasionan al entorno. No se evidencia el diálogo de saberes ni la interdisciplinariedad. Frente a estos hallazgos nos preguntamos ¿por qué a los maestros les cuesta tanto modificar

sus conocimientos, creencias, rutinas y actuaciones frente a los saberes de la profesión, máxime cuando ellos han tenido la oportunidad de participar previamente en programas formativos que en apariencia declaran una visión alternativa y contemporánea de la EA? Esta cuestión es un buen punto de partida para guiar el discurso de los capítulos que siguen a continuación: cotejar si al final del proceso formativo −que consideramos de corte constructivista e investigativo y que mezcla tanto aspectos de la formación teórica como práctica− han evolucionado las concepciones de los maestros y por tanto, en el quehacer pedagógico se puede ver el reflejo de sus nuevos aprendizajes.

IV.2. Análisis y discusión de las concepciones individuales declaradas

Las concepciones declaradas sobre el conocimiento y las creencias acerca del conocimiento didáctico del contenido y el desarrollo profesional se presentan a manera de estudio de caso para cada uno de los participantes. La información utilizada en esta sección corresponde con los datos extraídos de los siguientes instrumentos:

- CPE-I: Cuestionario No. 1 Expectativas frente a los cursos Investigación Monográfica y Proyecto Pedagógico.

- CISE-I: Cuestionario No. 2 Concepciones iniciales declaradas acerca de la EA.

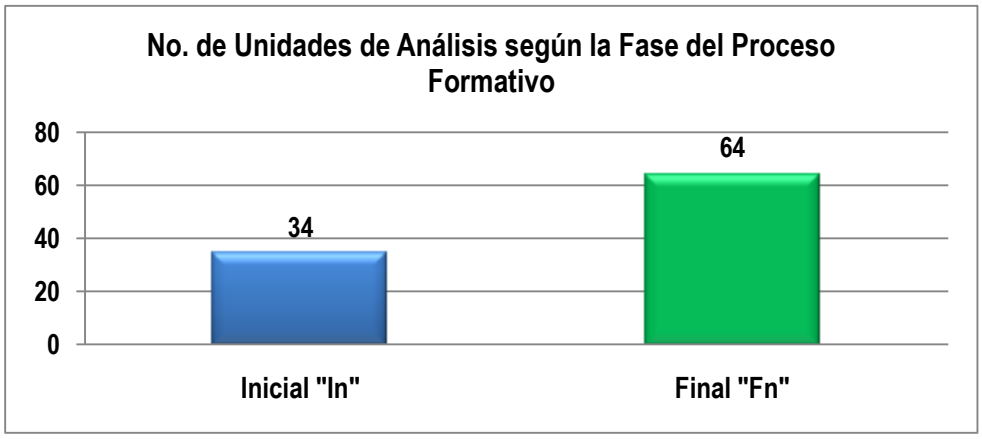
- DDPP-IF: Diario de campo de la práctica pedagógica e investigación monográfica.

- EFCEA-F: Cuestionario No. 4 Evaluación final de concepciones acerca de la EA y el proceso formativo.

Como anexos se han incluido dos archivos por participante que contienen, por un lado, la transcripción literal de las respuestas de los maestros a los instrumentos anteriores, y por el otro, las unidades de análisis resultantes de la categorización con sus respectivos códigos y fuentes de extracción. En el caso de CAMILO estos archivos se han denominado respectivamente: ANEXO IV-A y IV-B; en el de NATALIA: ANEXO V-A y V-B y, en el de SOFÍA: ANEXO VI-A y VI-B. Presentamos a continuación los resultados y el análisis de las concepciones individuales declaradas.

IV.2.1. El caso de Camilo

A partir de la información aportada por Camilo en los cuatro instrumentos relacionados con sus concepciones declaradas, hemos identificado 98 Unidades de Análisis (de aquí en adelante <UA>); de las cuales el 66% hacen referencia a, aspectos del conocimiento y las creencias sobre el conocimiento didáctico del contenido y el 34% restantes se relacionan con el desarrollo profesional. Del total de UA, 34 se rastrean en los instrumentos aplicados en la fase inicial del programa, mientras que un número mayoritario, 64, resultan en los instrumentos finales (ver gráfica 1).

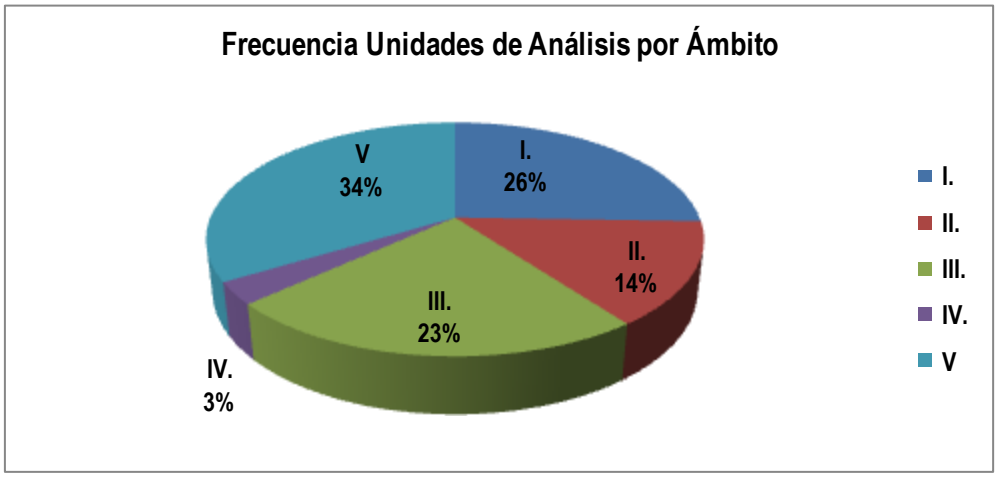


Gráfica 1. Unidades de análisis según la fase del proceso formativo para el caso de Camilo.

Las 98 UA se dividen en dos marcos de referencia: 1) conocimiento didáctico del contenido y creencias del profesorado acerca de la EA, y 2) desarrollo profesional en entornos colaborativos de formación e investigación. El primero de ellos conformado a su vez por cuatro ámbitos, y el segundo por uno. En la gráfica 2 podemos apreciar la distribución de las UA por ámbitos, puntualizando en el porcentaje de contribución de cada una en el agregado total de UA.

En el primer marco, conocimiento didáctico del contenido y creencias del profesorado sobre la EA, afloran dos ámbitos con un número mayoritario de UA: el conocimiento y creencias disciplinares acerca de la EA, “26%”, y el conocimiento y creencias curriculares, “23%”. En cambio, para el conocimiento y creencias sobre el contexto sólo se ha encontrado un 3% de UA que atañen específicamente a este ámbito. El otro componente del CDC, conocimiento y creencias pedagógicas, se ubica en un estadio intermedio entre las concepciones disciplinares y las curriculares, con un 14% del total de UA detectadas para esta fase. Dentro de este contexto,

el desarrollo profesional como único ámbito del segundo marco de referencia se ve representado por una tercera parte de las UA (34%), algunas de las cuales dejan entrever lazos con los ámbitos del primer marco de referencia como veremos más adelante.



Gráfica 2. Frecuencia unidades de análisis por ámbito [5]para el caso de Camilo.

Continuando con el análisis descriptivo, ordenamos las UA bajo el criterio de la categoría a la que pertenece cada una de ellas (ver gráfica 3) obteniendo los siguientes hallazgos:

- Sobresale por encima de las demás, la categoría <V.N: factores externos asociados al desarrollo profesional> (n=25). Asunto que puede tomarse a priori como una evidencia del impacto que generó en los participantes la participación en el programa de formación; y de una u otra manera, que las concepciones acerca del conocimiento didáctico del contenido y creencias de los profesores sufrieron cambios si las comparamos con la situación inicial.

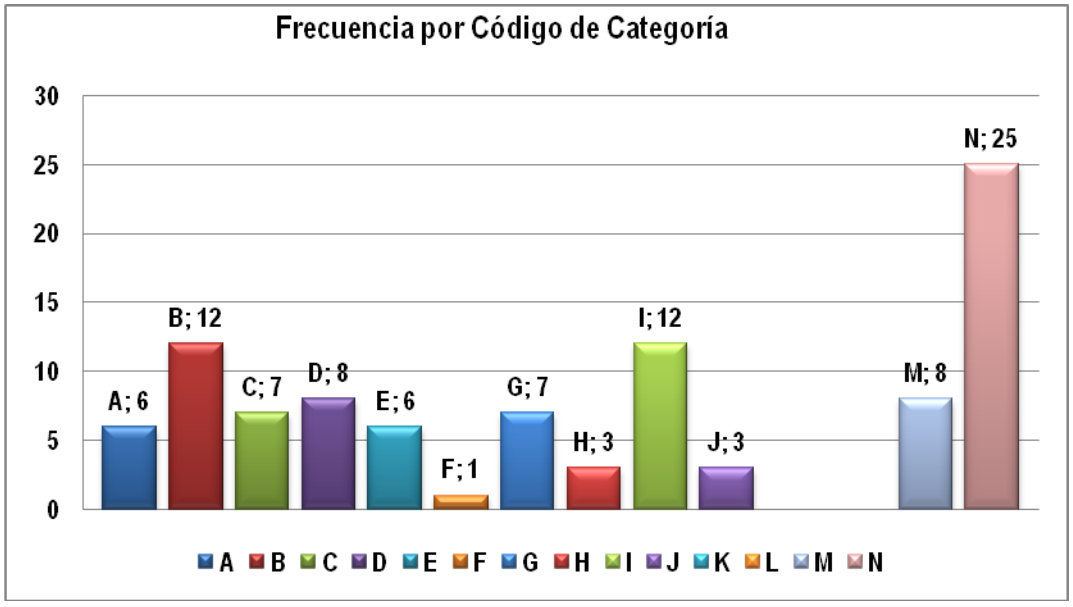
- Ocupan posiciones destacadas, con una frecuencia igual (n= 12) dos categorías: <I.B: concepción sobre problemática ambiental> y <III.I: concepción sobre la modalidad de integración curricular de la EA>. Estas dos categorías, en un alto porcentaje, siempre se cruzan entre sí en el discurso de los maestros, para ellos es ineludible mencionar las acciones de solución de las situaciones ambientales que desembocan en desequilibrios del ambiente sin acudir al mismo tiempo a las estrategias de integración de la educación

[5] En la gráfica 2 y en otras del mismo tipo los ámbitos se simbolizan con números romanos y significan: a) <I> Conocimiento y Creencias Disciplinares; b) <II> Conocimiento y Creencias Pedagógicas; c) <III> Conocimiento y Creencias Curriculares; d) <IV> Conocimiento y Creencias sobre el Contexto; y e) <V> Desarrollo Profesional.

ambiental a la escuela. Dado que desde el ámbito educativo en el que se desenvuelven, los proyectos y propuestas formativas se presentan como el recurso primario que está a su alcance para restablecer las situaciones ambientales negativas.

- Las categorías I.A, I.C, II.E, III.G y V.M ostentan promedios similares, con una frecuencia que oscila entre las 6 y las 8 UA. Por su parte, aquellas que informan aspectos de las concepciones sobre el sistema educativo <III.F>, los contenidos a enseñar de la EA <III.H> y del entorno socio-comunitario <IV.J> tienen valores inferiores o iguales a 3 UA.

- En el conjunto de UA no aparece ninguna de ellas que declare exclusivamente concepciones sobre el conocimiento y creencias acerca del centro educativo <IV.K> ni sobre el conocimiento y creencias sobre los estudiantes <IV.L>, ya que, aparecen como categorías secundarias asociadas comúnmente al conocimiento de los problemas ambientales, de las estrategias de integración de la EA o en los factores que han incidido en el desarrollo profesional. Como vemos, estas dos categorías sirven de hilo conductor para justificar el marco explicativo de otras UA.



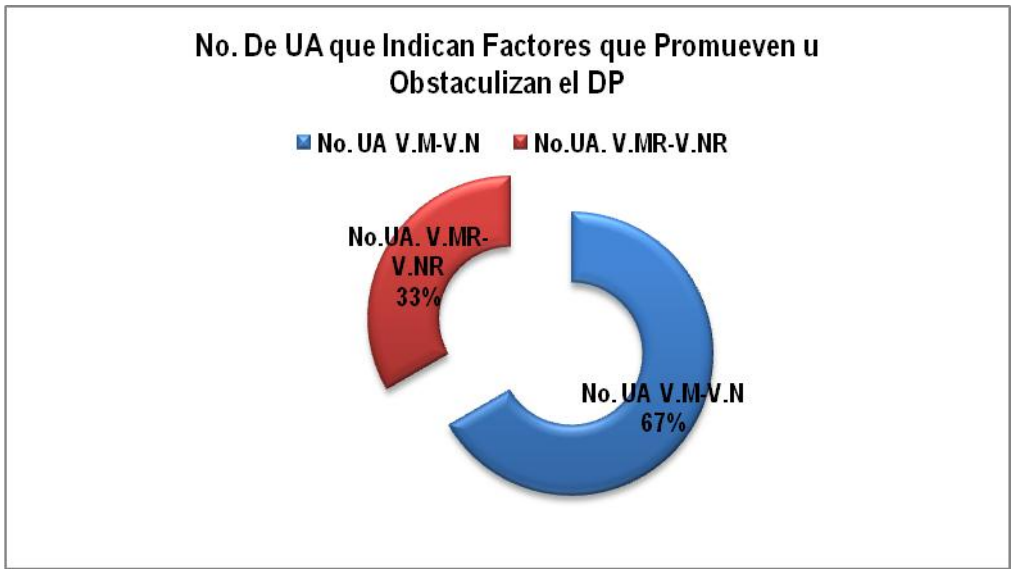
Gráfica 3. Frecuencia por código de categoría [6]para el caso de Camilo.

Veamos ahora la distribución de frecuencias de un fragmento del total de UA, aquellas que se catalogan como parte del desarrollo profesional que en total para sus dos categorías suman 33

[6] En la gráfica 3 y en otras similares, las letras en mayúscula indican el código de cada una de las categorías de los cinco ámbitos definidos en el sistema de categorías esbozado en los cuadros 21 y 22 del apartado III.6.1 del diseño metodológico.

UA; tomando este valor como una unidad separada del conjunto, encontramos que el 33% de las reflexiones de Camilo aluden a aspectos que obstaculizan o dificultan su desarrollo profesional, mientras que el 67% restantes (22 UA) declaran por el contrario factores del inherentes al programa de formación que potenciaron este desarrollo (ver la gráfica 4).

Ahondando aún más en los datos y, separando aquellas UA que se refieren a obstáculos para el desarrollo profesional en relación con las que sugieren aspectos que lo favorecen encontramos que: a) un 6% de las UA mencionan a los factores internos < V.MR> como las fuentes que limitan el desarrollo profesional en contraste con un número mayor de UA (26%) que relacionan estos obstáculos con los factores externos < V.NXR y V.NZR>; b) el 18,3% de las UA se ubican en el campo de los factores internos que promueven el desarrollo profesional <V.M> y el 48,7% de las UA restantes informan que son los factores externos <V.NX, V.NY, V.NZ> los que suscitan el desarrollo profesional de los maestros en formación inicial. Estos datos confirman la hipótesis de que realmente el programa de formación basado en un entorno colaborativo de investigación en EA ha sido un agente decisivo con carácter positivo que auspicia el desarrollo profesional de los profesores.

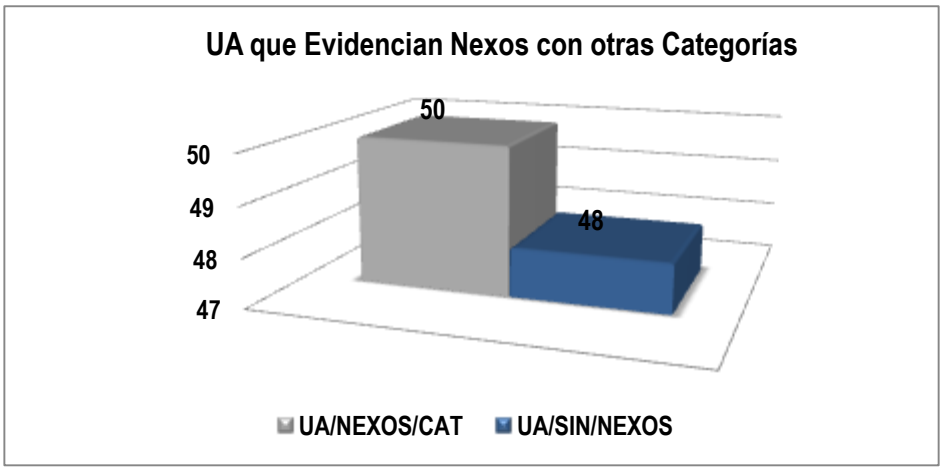


Gráfica 4. Unidades de análisis que indican factores promotores o limitantes del desarrollo profesional para el caso de Camilo.

De entre todas, son tres las sub-categorías más reiterativas que se asocian con factores promotores del desarrollo profesional: 1) el conocimiento profesional <V.M2>; 2) la interacción social <V.NZ1> y, 3) la investigación en entornos colaborativos <V.NZ2>. La interacción social, aunque suena paradójico, resulta también como uno de los elementos que limitan el desarrollo

profesional <V.NZ1R> junto con la estructura y las orientaciones del sistema educativo colombiano <V.NX1R> y las políticas internas del centro educativo <V.NX2R> donde Camilo trabaja como maestro de la educación básica primaria.

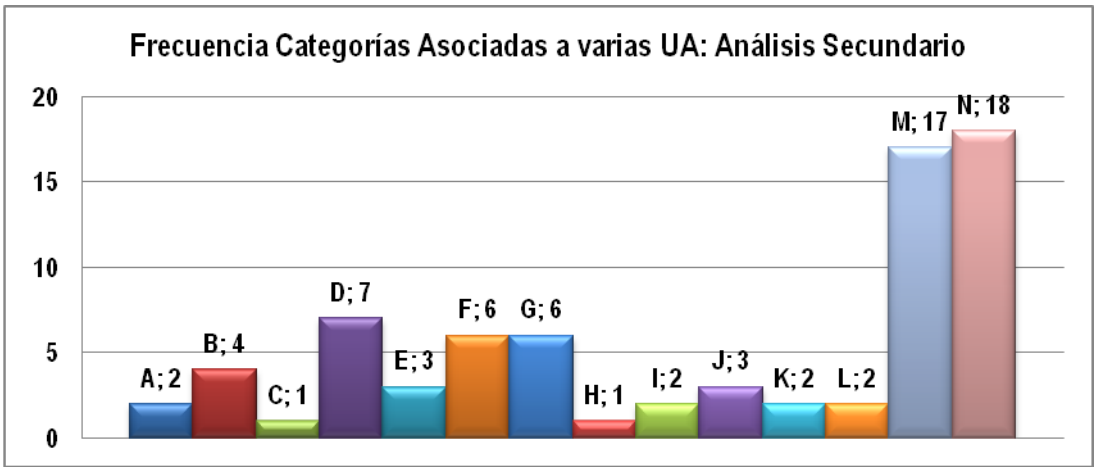
Diremos otro tanto respecto a las UA. Si bien durante el proceso de análisis se hizo el mayor esfuerzo por acuñar de forma exclusiva una categoría determinada por UA, en el discurso de los sujetos es imposible separar exhaustivamente sus proposiciones sin que una idea pierda sentido al tratar de enmarcar el significado de sus argumentos bajo un determinado patrón. ¿Qué queremos decir con esto?, que en muchos casos el enunciado principal de una producción mental se relaciona explícitamente con una categoría; mientras que en otras, la categoría principal se justifica y se recrea en virtud de las relaciones que establece con otras categorías del conocimiento y creencias de los maestros, dando como resultado que un porcentaje superior a la mitad de las UA clasificadas en el caso de Camilo no cumplan el requisito de ser mutuamente excluyentes. Dicho de otra forma, el 51% de las UA evidencian nexos con otras categorías tal como se resume en la gráfica 5.



Gráfica 5. Unidades de análisis que evidencian nexos con otras categorías para el caso de Camilo.

En la gráfica 6, reunimos las categorías asociadas de las UA que tienen vínculos con otras categorías. Se contabilizan 74 asociaciones, un 52,7% de la cuales está relacionada con el conocimiento didáctico del contenido y el otro 47.3% con el desarrollo profesional. En esta nueva clasificación de los datos aumenta ostensiblemente el número de congruencias secundarias para las categorías <III.F: conocimiento y creencias curriculares sobre el sistema educativo> y <V.M: factores internos del desarrollo profesional>. En cuanto a la categoría tipo "F", es lógico que este tipo de concepciones surjan asociadas a otras categorías como aquellas que detallan estrategias

de enseñanza y aprendizaje o de integración curricular de la EA, y no como una categoría excluyente, salvo el caso de que alguno de los instrumentos indagara explícitamente por este conocimiento.



Gráfica 6. Frecuencia de categorías asociadas con más de una UA: análisis secundario para el caso de Camilo.

Hay, como se ve en la gráfica anterior, elementos de dos categorías que en la gráfica 3 −que resume las categorías principales por UA−, estaban ausentes: la categoría <IV.K: conocimiento y creencias del contexto sobre el centro educativo> y <IV.L: conocimiento y creencias del contexto sobre los estudiantes>. La aparición de ellas se explica igualmente con la tesis del párrafo anterior sobre el aumento de frecuencia de la categoría <III.F>; Camilo tiene que recurrir a ellas para contextualizar la proyección de una propuesta de integración de la EA o cuando se refiere a la unidad didáctica que implementó junto con sus compañeras del grupo Gamma en la institución educativa donde labora Sofía y que sirvió de base para la investigación monográfica.

Podemos distinguir “12” UA de las “50” que indican conexión con otras categorías o sub-categorías considerando el número de asociaciones que evidencian o porque en ellas aparecen categorías antes ausentes o con una baja frecuencia:

- *25-V.NY3R-J-In*: esta UA clasificada como un factor externo del desarrollo profesional que se refiere a la gestión del aula de clase como un obstáculo se vincula también con la categoría <IV.L: conocimiento y creencias del contexto sobre los estudiantes>, la cual no aparece en sus concepciones individuales declaradas como una categoría representativa de una determinada UA.

- *26-V.NZ2-J-In*: esta UA denota nexos con cuatro sub-categorías más, tres de ellas pertenecientes al ámbito del conocimiento y creencias pedagógicas <III.D1: aspectos de la planificación de la clase>, <III.D2: estrategias de enseñanza> y <III.E1: mecanismos base del aprendizaje>; y una conectada con el ámbito del desarrollo profesional <V.M4: la práctica educativa>.

- *32-V.NZ2-J-In*: esta UA categorizada <la investigación en entornos colaborativos como factor externo del programa de formación que incide en el desarrollo profesional> denota interacciones con los ámbitos: conocimiento y creencias disciplinares sobre la EA <categorías I.A y I.C>, y con una sub-categoría del ámbito factores internos del desarrollo profesional: <categoría V.M2>.

- *54-V.NX2R-J-Fn*: esta UA que señala al centro educativo como un obstáculo para el desarrollo profesional aparece ligada también una categoría ausente en la primera clasificación y relacionada directamente con el tema principal de que trata la UA: el conocimiento y creencias del contexto sobre el centro educativo (IV.K).

- *55-V.M2-J-Fn*: la UA sobre cambios en el conocimiento profesional demuestra lazos con la categoría<IV.J: concepciones acerca del entorno educativo>, y las sub-categorías <III.F2: concepciones sobre las orientaciones y normas curriculares con respecto a la educación ambiental>, y <V.NZ2: el desarrollo de investigaciones colaborativas>.

- *66-II.E1-J-Fn*: la concepción sobre como aprenden los estudiantes, tema principal de esta UA lleva también a Camilo a declarar aspectos acerca del conocimiento de los estudiantes de un contexto educativo en particular <categoría IV.L>.

- *67-V.NZ1-J-Fn*: la interacción social, factor externo que favorece el desarrollo profesional resaltan elementos de las sub-categorías <V.NZ1, V.NZ2, V.NZ5>.

- *68-I.B4-J-Fn*: se relaciona con la sub-categoría <IV.J1>, dado que la puesta en marcha de un proyecto de EA requiere un conocimiento del entorno comunitario donde éste se vaya a ejecutar.

- *72-V.NZ3-J-Fn*: cuatro sub-categorías que comparten el mismo ámbito emergen además en la UA en cuestión, se trata de <V.M3, V.M2, V.NZ1, V.NZ5>.

- *75-V.M2R-J-Fn*: un temario que no estaba incluido en la agenda del programa de formación <V.NZ3R> parece ser una variable que restringe cambios en el conocimiento profesional relacionados con la reformulación y evaluación del proyecto educativo institucional del centro <IV.K1> donde trabaja Camilo según las políticas del Ministerio de Educación de Colombia <III.F2>.

- *90-II.D2-J-Fn*: la formulación de estrategias de enseñanza alternativas como la argumentación en la clase de ciencias, idea central de la UA que describimos, tiene que hacerse con base al conocimiento y las creencias acerca de cómo aprenden los estudiantes y a la vez, como se trata de resolver problemas ambientales, es preciso tener un conocimiento profundo del entorno comunitario donde se ubica la escuela. De ahí que esta UA establezca parentesco con las sub-categorías <II.E1 y IV.J1>.

- *97-I.C2-J-Fn*: una determinada perspectiva de concebir la EA demanda entre varias acciones la formulación de los propósitos subyacentes a una propuesta <nexo con III.G1> y la explicitación de las áreas que aportan conocimientos para construir los saberes <conexión con III.H1>.

Registrado este análisis general y descriptivo, finalizamos este apartado remitiendo al cuadro 24 que pone a la vista las 98 UA que componen el acervo de concepciones declaradas de forma individual por Camilo, para dar paso en el siguiente capítulo al análisis narrativo-interpretativo-explicativo de los cinco ámbitos que componen nuestro sistema de categorías.

IV.2.1.1. Conocimiento y creencias sobre el conocimiento didáctico del contenido

El conocimiento didáctico del contenido y las creencias al respecto de este que tienen los profesores (representado por la sigla CDC-C) tradicionalmente ha sido considerado como una más de la categorías que componen el acervo de saberes de los maestros, sin determinar la interdependencia que existe entre las variables implicadas en el conocimiento profesional y las creencias del profesorado, y yuxtaponiendo elementos específicos esbozados ya en otras categorías; salvo en la idea compartida por la comunidad académica de que el CDC resulta de una mezcla especial entre el conocimiento disciplinar y el conocimiento pedagógico general. Tesis que ya hemos planteado en el apartado “II.7” del marco teórico.

<table>
<tr><td colspan="2"><u>I. Conocimiento y creencias sobre la educación ambiental: conocimiento sustantivo</u></td><td colspan="2"><u>II. Conocimiento y creencias pedagógicas</u></td></tr>
<tr><td>2-I.B3-J-In
9-I.A3-J-In
10-I.A3-J-In
11-I.B4-J-In
12-I.B1-J-In
13-I.B5-J-In
18-I.B5-J-In
28-I.C2-J-In
38-I.A3-J-Fn
39-I.C3-J-Fn
41-I.B5-J-Fn
46-I.C1-J-Fn
47-I.C2-J-Fn</td><td>48-I.B5-J-Fn
50-I.A3-J-Fn
51-I.B5-J-Fn
64-I.B5-J-Fn
65-I.C2-J-Fn
68-I.B4-J-Fn
69-I.C2-J-Fn
91-I.A3-J-Fn
93-I.A3-J-Fn
94-I.B5-J-Fn
95-I.B4-J-Fn
97-I.C2-J-Fn</td><td>14-II.D3-J-In
15-II.D2-J-In
20-II.D3-J-In
21-II.D2-J-In
23-II.D1-J-In
27-II.E1-J-In
30-II.E2-J-In</td><td>31-II.E1-J-In
36-II.D2-J-Fn
45-II.E1-J-Fn
66-II.E1-J-Fn
88-II.D1-J-Fn
89-II.E1-J-Fn
90-II.D2-J-Fn</td></tr>
<tr><td colspan="2"><u>III. Conocimiento y creencias curriculares</u></td><td colspan="2"><u>IV. Conocimiento y creencias sobre el contexto</u></td></tr>
<tr><td>1-III.G1-J-In
3-III.I5-J-In
4-III.F2-J-In
5-III.I3-J-In
6-III.I3-J-In
7-III.G1-J-In
8-III.I6-J-In
16-III.I3-J-In
17-III.I5-J-In
19-III.G1.J-In
22-III.I3-J-In
40-III.H1-J-Fn</td><td>42-III.G1-J-Fn
43-III.I6-J-Fn
44-III.H2-J-Fn
49-III.G1-J-Fn
53-III.I6-J-Fn
80-III.I5-J-Fn
81-III.G1-J-Fn
82-III.H1-J-Fn
87-III.G1-J-Fn
96-III.I3-J-Fn
98-III.I5 -J-Fn</td><td colspan="2">29-IV.J1-J-In
86-IV.J1-J-Fn
92-IV.J1-J-Fn</td></tr>
<tr><td colspan="2"><u>V. Desarrollo profesional: Factores internos (V.M)</u></td><td colspan="2"><u>V. Desarrollo Profesional: Factores externos (V.N)</u></td></tr>
<tr><td colspan="2">52-V.M3R-J-Fn
55-V.M2-J-Fn
56-V.M3-J-Fn
71-V.M1-J-Fn
73-V.M2-J-Fn
74-V.M2-J-Fn
75-V.M2R-J-Fn
76-V.M4-J-Fn</td><td>24-V.NX2R-J-In
25-V.NY3R-J-In
26-V.NZ2-J-In
32-V.NZ2-J-In
33-V.NZ3-J-In
34-V.NZ1-J-In
35-V.NZ2-J-Fn
37-V.NY2R-J-Fn
54-V.NX2R-J-Fn
57-V.NZ1-J-Fn
58-V.NZ1-J-Fn
59-V.NZ5-J-Fn
60-V.NZ1-J-Fn</td><td>61-V.NZ1-J-Fn
62-V.NZ1R-J-Fn
63-V.NZ1R-J-Fn
67-V.NZ1-J-Fn
70-V.NZ3-J-Fn
72-V.NZ-J-Fn
77-V.NZ1-J-Fn
78-V.NZ5-J-Fn
79-V.NZ2-J-Fn
83-V.NX2R-J-Fn
84-V.NX1R-J-Fn
85-V.NX1R-J-Fn</td></tr>
</table>

Cuadro 24. Resumen de los códigos de las UA divididos por ámbito para el caso de Camilo.

De estas circunstancias nace el hecho de vernos en la tarea de rastrear un modelo del CDC que por un lado, incluya a las creencias como un saber condicionante de las prácticas de los maestros en interacción con sus conocimientos –sea derivados de la experiencia o de la formación profesional− y, por el otro, que evite en la medida de lo posible las ambigüedades detectadas en otros enfoques cuando formulan las categorías específicas que definen el conocimiento de los profesores. Es así como nos decantamos por la propuesta de Hashewh (2005) que cumplía con los requisitos exigidos; la reformulamos con base a la perspectiva de Grossman (1990), lA contextualizamos al ámbito de la educación ambiental y el resultado fue la construcción de un modelo del conocimiento y creencias del profesorado de ciencias caracterizado por:

A. Asumir al conocimiento didáctico del contenido como una meta-categoría que se define y debe su existencia a la interacción con las demás categorías del conocimiento y las creencias.

B. Ubicar al CDC-C como el elemento central articulador en que confluyen los demás saberes del profesorado, y que se explicitan en su conjunto a través de sus acciones o reflexiones.

C. Estar compuesto por cuatro categorías generales, denominadas conocimiento y creencias disciplinares; pedagógicas; curriculares, y del contexto. Cada una al mismo tiempo, con sus respectivas subcategorías.

Una postura en la que nos apoyamos para defender el modelo que en las siguientes páginas pondremos a prueba cuando analicemos los casos de tres de los maestros participantes en el programa de formación tiene que ver con la dificultad que algunos autores han encontrado al momento de capturar y representar el CDC-C de los maestros sobre tópicos específicos de la ciencia. Para aquellos, los modelos tradicionales reportados en la literatura en ocasiones no alcanzan a explicar la complejidad de la estructura de los saberes de los profesores; no se ha llegado a consenso sobre lo que constituye el CDC-C ni el significado de sus elementos; como tampoco hay acuerdos al respecto de la naturaleza de este conocimiento, quedándose a medio camino en disertaciones sobre lo que compone el CDC-C, pero sin presentar situaciones concretas que ejemplifiquen la aplicación de un determinando modelo y el retrato del CDC que

se obtiene al final mediante el uso de éste (Park y Oliver, 2008; Abell, 2007; Lougrhan, Mulhall y Berry, 2004; Van Driel, De Jong, y Verloop, 2002; Lougrhan *et al*., 2001).

Lougrhan *et al.* (2001, p. 293) informan de aquellos elementos y conocimientos de los profesores que interactúan con el CDC: "a*) las ideas del aprendizaje; b) las ideas de la enseñanza; c) la comprensión de los contenidos; d) las representaciones de los contenidos; e) las concepciones alternativas de los estudiantes sobre la ciencia; f) los medios para evaluar el aprendizaje; g) las ideas sobre el conocimiento científico; h) la práctica pedagógica; i) la reflexión; y j) los detalles contextuales".* Si apreciamos el trasfondo de estos factores que describen el CDC y los comparamos con nuestro modelo, encontramos que aquellos se pueden encasillar de forma separada en alguna de las cuatro categorías principales que hemos determinado representan el CDC en la estructura cognitiva de los maestros.

Así empezamos a acercar, pues, el ámbito del conocimiento didáctico del contenido y las creencias del profesorado, aplicando a una situación real el modelo que hemos reconstruido con base a los postulados de otros autores, haciendo explicitas las concepciones iniciales y finales de los maestros sobre sus conocimiento y creencias acerca de la educación ambiental, y promoviendo el desarrollo de este conocimiento mediante la formación inicial de los maestros en un entorno colaborativo de aprendizaje para la construcción de nuevos saberes.

Continuamos ahora con la descripción interpretativa de los cuatro ámbitos del conocimiento didáctico del contenido y las creencias sobre la EA a través de las concepciones declaradas por Camilo. Finalizando esta sección con la representación de su CDC-C y la progresión de sus concepciones.

IV.2.1.1.1. Conocimiento y creencias disciplinares sobre la EA

El ámbito conocimiento y creencias disciplinares sobre la EA se divide en tres categorías: I) concepción de ambiente; II) Concepción de problemática ambiental; y III) Perspectiva o enfoque de la educación ambiental. Expondremos cada una de ellas de forma separada, pero comentando, sí así fuera necesario, las relaciones que se establecen entre las categorías del mismo o de otros ámbitos.

<I.A> Concepción de ambiente

Camilo demuestra tanto en la etapa inicial como en la final una concepción de ambiente holística, la cual se corresponde también en varios casos con su forma de apreciar los problemas ambientales. Por ejemplo, cuando se le solicita en el cuestionario inicial que defina el concepto de ambiente, él manifiesta que:

> *"Ambiente es la interacción entre los componentes vivos y abióticos. Es un equilibrio entre un organismo vivo con su medio externo. Es el espacio próximo o lejano que lo circunda […] el ambiente de un ser humano es todo aquello que lo pueda afectar o beneficiar, donde se puede mencionar, un río, un árbol, el suelo, un pez, el aire o una persona"* (UA 9-**I.A3**-J-In).

En su definición no específica que las relaciones entre los elementos del ambiente sean dinámicas. Es clara su postura al declarar que del ambiente forman parte los factores bióticos, abióticos, y un agente que tradicionalmente ha sido excluido: los seres humanos. Las interacciones entre los elementos del ambiente se ubican en el plano de beneficiario versus afectados. En esta misma línea de ideas, con el fin de corroborar la coherencia de su concepción holística se le solicita que mencione los elementos del ambiente, a lo cual responde:

> "*Ambiente es todo aquello que hace parte de una esfera de interacciones y relaciones interespecíficas. Tal definición me sitúa como persona miembro de dicha interacción, como un elemento importante dentro del ambiente, así entonces, yo hago parte del ambiente de los demás y los demás hacen parte del mío. Es también ambiente un pueblo, y todo un ecosistema de vida silvestre*" (UA 10-**I.A3**-J-In).

Al modificar la manera de preguntar por el mismo tema (enfatizando en los elementos), el maestro alude a otros elementos y aspectos que confirman su concepción de ambiente caracterizada como holística. Hace hincapié en los aspectos socio-culturales del mismo, en las interacciones y relaciones entre los factores ambientales. El hombre juega un papel crucial, pues lo aprecia como un eslabón más en el entramado de elementos ambientales. Algunos elementos adicionales que describe como parte del ambiente son los ecosistemas y los pueblos. Algo, así como, si los asentamientos humanos se constituyeran en un tipo especial de ecosistema artificial adherido a la esfera de los ecosistemas naturales.

En la fase final del programa, su concepción continúa bajo la misma línea acentuando más en los factores antrópicos relativos al ambiente. Para Camilo el componente social es clave en la configuración del concepto de ambiente y por ende, dicho elementos subordina las relaciones del ser humano con los demás factores. Veamos por ejemplo lo que escribe en el diario de campo cuando se le pregunta por las metas que proyecta como profesional de la educación ambiental: "*No es suficiente incluir los pastos y los ríos, las aves y las nubes; es también ineludible la participación del aspecto cultural en la que interviene las costumbres, la tecnología y los símbolos. Pero además hay que mencionar los fenómenos sociales como la economía, la pobreza, la guerra y la urbanidad entre muchos otros"* (UA 50-**I.A3**-J-Fn).

Así mismo, con palabras concretas, define en el cuestionario final al ambiente *como la interacción sistémica de sus componentes culturales, sociales y físico-naturales* (UA 91-**I.A3**-J-Fn). Postura que es ampliada cuando relata, tal como se hizo en el cuestionario inicial los elementos que él cree hacen parte integral del ambiente:

> *"Al ambiente lo componen elementos como las costumbres y tradiciones de un pueblo, su lengua, habla y dialecto, sus platos típicos, la forma de producción económica, formas de relación intrapersonal, la urbanidad, los ríos, el suelo, el niño que padece hambre y el que no también, el joven y el anciano, los animales y las plantas. El ambiente es un todo y por ello todo lo que está a nuestro alrededor es el ambiente*" (UA 93-**I.A3-**J-Fn).

Cita elementos que permiten concluir que en efectivo concibe al ambiente desde una dimensión holística, con orientación especial a los factores socio-culturales. En la concepción de Camilo no queda bien definido el papel del hombre en el ambiente. Manifiesta que el ambiente es todo lo que nos rodea, como si estuviera hablando de dos conjuntos que se interceptan, siendo el ambiente el principal y la esfera humana, el secundario. En la percepción de ambiente que declara se echa de menos una explicación más detallada del tipo de interacciones que se dan entre los elementos porque, adentrándonos en el significado de su discurso, queda bien definido por él que el hombre está dentro del ambiente, pero al describir la estructura en que éste se configura "*el ambiente es un todo y por ellos todo lo que está a nuestro alrededor es el ambiente*", podríamos pensar que, realmente el hombre es sólo un espectador que se beneficia del ambiente o un elemento que se constituye en un conjunto de factores socio-culturales que se intercepta con el primero.

Al llegar a este punto, pasamos a esquematizar los cambios en la concepción sobre el concepto de ambiente documentada en el caso de Camilo, que tanto al inicio como al final del proceso se prescribe desde una perspectiva holística (ver figura 18).

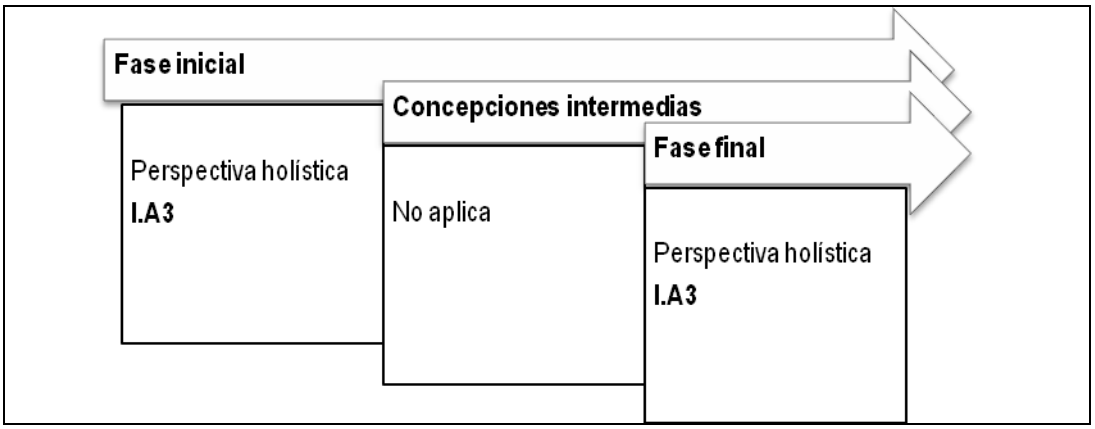


Figura 18. Progresión de las concepciones categoría I.A para el caso de Camilo.

<I.B> Concepción de problemática ambiental

Acerca de las causas y los afectados como resultado de una situación ambiental que genere problemas ambientales, la concepción de Camilo al inicio del programa es variada y abarca cuatro posibilidades diferentes:

1) Concepción I.B3: cuando se le invita a que exponga ideas del campo de investigación por el que desea indagar en el trabajo de investigación monográfica, se refiere concretamente a problemas ambientales (PA) cuyo tratamiento puede darse desde la EA. Allí dice que, las "*actividades humanas pueden generar un trastorno en el comportamiento regular del ambiente*" (UA 1-**I.B3**-J-In); concepción en la que el autor de los PA son los humanos y que sus actividades afectan al entorno biofísico. Este tipo de problemas están asociados con la pérdida del equilibrio natural del ambiente. En esta afirmación, no explícita si los seres humanos son parte integral del ambiente, o simplemente como agentes externos inciden sobre las dinámicas del ambiente.

2) Concepción I.B4: cuando se pregunta en el cuestionario inicial por el origen de los PA, responde "*Todo problema social es un problema ambiental, entonces cuando se presenta un fenómeno que altera la sana convivencia de un pueblo, desde ese instante se está dando manifiesto a una problemática ambiental*" (UA 11-**I.B4**-J-In). En esta

concepción en la cual un problema social (acciones del ser humano) afectan al entorno humano, no establece nexos con los factores biofísicos del entorno. El ejemplo que expone es la alteración de la convivencia en un pueblo. Problema social que acontece con frecuencia en la región del Bajo Cauca antioqueño; zona en conflicto armado entre grupos paramilitares que involucra y afectan a la población civil. Habría que preguntarnos hasta qué punto, realmente este sea un problema ambiental y no de índole social o qué consecuencias directas trae consigo para que se transforme en un PA.

3) Concepción I.B1: cuando se pregunta en el cuestionario inicial por el origen de los PA responde "*Se presenta también una problemática ambiental cuando ocurre un evento que altera el equilibrio regular y natural de un ecosistema en el que interaccionan componentes bióticos, como la flora, la fauna y micro-organismos en conjunto con los componentes abióticos como el suelo, el aire, los mantos acuíferos […]*" (UA 12-**I-B.1**-J-In). Una variante a la percepción anterior, son aquellos PA en los que agentes naturales son los causantes de ellos y afectan solamente al entorno natural.

   El origen de los PA serían aquellos fenómenos que alteran el equilibrio de los ecosistemas –interacción entre factores abióticos y bióticos−. Sugiere ejemplos de factores bióticos, pero en ningún caso a los seres humanos. Esta UA demuestra en cierta medida, puntos de inflexión en su concepción de ambiente. Si Camilo estuviera totalmente convencido de la perspectiva holística que declara, no debería referirse a los PA desde una óptica naturalista.

4) Concepción I.B5: "*Las intensas emisiones de gases invernadero han intervenido en el cambio climático del planeta […] Contaminación de las aguas producto de las actividades domésticas […] El alto crecimiento demográfico*" (UA 13-**I.B5**-J-In). En esta UA encontramos tres ejemplos de PA que tienen como causante al ser humano y sus actividades cotidianas, deteriorando el ambiente biofísico y quizás de manera indirecta al hombre. No guarda relación directa con la concepción de ambiente declarada en el proceso formativo. Siguiendo con el análisis, podemos contrastar en el cuadro 25 los tipos de PA que Camilo pone como ejemplo, desglosando los agentes que los causan, los agentes afectados y las posibles estrategias de solución.

Problema ambiental.	Factor causante y dimensión que afecta.	Técnicas para solucionar el problema ambiental.	Estrategias y recursos educativos.
I) Efecto invernadero.	Emisiones de gases (acciones humanas) = Entorno biofísico y humano.	El maestro no puede solucionar como tal el problema ambiental; sin embargo promueve la concientización, adquisición de conocimientos y la participación como estrategia para la prevención.	Discusiones, cuadros comparativos y prensa escrita.
II) Contaminación de las aguas.	Actividades domésticas (acciones humanas) = Entorno biofísico y humano.		Debates en concejos comunales y actividades de promoción.
III) Crecimiento demográfico.	Condición social = Entorno biofísico y humano.		Proyecto educativo que vincula temas de sexualidad, recursos y medio ambiente.

Cuadro 25. Ejemplos de problemas ambientales, de acuerdo con las concepciones iniciales de Camilo

En los tres ejemplos que apreciamos en el cuadro anterior, el origen de los PA radica en las acciones y las actividades humanas y afecta tanto el entorno humano como biofísico del ambiente. El participante reconoce que él no tiene la solución directa para dichas problemáticas, que requieren de la intervención de otras entidades gubernamentales, pero desde su quehacer docente propone actividades de sensibilización y promoción para intentar evitar que sigan presentando.

Avanzando en el tiempo, nos encontramos que al final del proceso formativo las concepciones de Camilo sobre los problemas ambientales son más homogéneas que al inicio. Ahora las afirmaciones que hace se mueven entre dos perspectivas. Una en la que las acciones humanas como factor desencadenante afecta únicamente el entorno humano, y otra en la que las acciones humanas perturban el entorno humano y biofísico. Siendo ésta última la sub-categoría que mejor define actualmente su pensamiento.

En el cuestionario final se le solicita presentar y explicar tres problemas ambientales del entorno en el que él habita. La respuesta de Camilo consiste en formular tres ejemplos de PA que tienen una base socio-cultural, o sea, se originan como producto de las acciones del entorno humano. Pretende con ellas demostrar una concepción de ambiente y de PA que cruza la esfera de lo social, aunque hace un esfuerzo por relacionar los PA que detalla con el ámbito de lo ambiental.

Veamos sus afirmaciones:

> "***La contaminación auditiva*** *un problema que causa estrés en los habitantes de una zona residencial: para darle solución a esta problemática es necesario realizar un trabajo en el cual participan los dueños de establecimientos de servicio público como discotecas, heladerías o cantinas al lado de las personas residentes para que en conjunto se creen convenios de tolerancia. Esta pretensión se puede lograr a través de actividades programadas desde un enfoque educativo, para orientar a todos los implicados hacia unas prácticas más responsables y respetuosas con el otro […].*
>
> ***El analfabetismo****: este podría ser visto solo como un problema netamente social, pero el mero hecho de que las personas posean un concepto reducido del ambiente es suficiente para actuar de manera irracional respecto al mismo. Por tanto, es necesario disminuir los índices de ignorancia tecnológica, conceptual o de otro tipo; logrado esto a través de una educación ambiental […].*
>
> ***El fraude y la corrupción*** *[…] agudizan aun más la crisis ambiental de los países y los pueblos. Para tratarlo es necesario educar en la escuela con bases en una ética ambiental, que incentive la conciencia colectiva hacia el respeto y la lucha por el bien común*" (UA 95-**I.B4**-J-Fn).

Los tres PA anteriores son situaciones reales que acontecen en el pueblo donde Camilo tiene fijada su residencia. Quizás de ellas, sólo la segunda <*el analfabetismo*> tendría una implicación directa con el resto de los elementos del ambiente excluidos en su discurso: los biofísicos. Ya que alude como causa del problema la ignorancia relativa de los ciudadanos y las concepciones reducidas que tienen acerca del ambiente y el impacto que comportamientos "irracionales" de los humanos tienen sobre el entorno natural –esta PA, puede tener lazos con la sub-categoría I.B5, por el tipo de afectados como secuela del problema−.

Con estas expresiones se contradice en relación con las explicaciones dadas en otras UA. Él manifestaba que la concepción de ambiente y las relaciones que los seres humanos establecen con el ambiente están dadas por los aspectos de la cultura de base de una comunidad y que, por tanto, cada contexto refleja unas condiciones específicas. Cuando habla de la ignorancia de los habitantes, ésta la confina a la inexistencia en los sujetos de una visión holística del ambiente, concebida por él como la representación más adecuada de éste, negando entonces las concepciones y bases socio-culturales de una población.

En el cuadro 26 resumimos las variables identificadas a partir de los tres PA incluidos en la UA 94, que a diferencia del cuadro presentado en la fase inicial, solo describe una sub-categoría <I.B4>.

Problema ambiental	**Factor causante y dimensión que afecta**	**Técnicas para solucionar el problema ambiental**	**Estrategias y recursos educativos.**
I) La contaminación auditiva.	Actividades humanas.	La formación, sensibilización y reconocimiento de los factores que generan el problema y los efectos que trae consigo.	Plantea el desarrollo de actividades formativas y de sensibilización extraescolares que involucra a los implicados. No se evidencia en estas actividades una perspectiva transversal de la EA, ni una concepción holística del ambiente, menciona solo aspectos humanos.
II) Analfabetismo.	Los seres humanos: aspectos socio-culturales.		
III) El fraude y la corrupción.	Aspectos socio-culturales.		

Cuadro 26. Ejemplos de problemas ambientales, de acuerdo con las concepciones finales de Camilo.

Algo más hay que añadir, con los tres ejemplos demostrados se da una retroceso en su concepción holística y sistémica del ambiente. En el campo disciplinar de la EA no todo problema puede tener cabida, ni se puede asumir que hace parte de las obligaciones de esta disciplina atenderlos. Nos referimos aquí al interés constante que señala Camilo por los problemas sociales. Los factores físicos, naturales, sociales y culturales deben gestar interacciones vigorosas para poder hablar de educación ambiental, independientemente de la dirección, efectos y formas en que se materialicen dichas conexiones. Estas problemáticas sociales consideramos pasarían a formar parte de lo ambiental si el maestro ampliara la perspectiva y formulara los efectos de cada una de ellas sobre las demás dimensiones del ambiente, distintas a los factores puramente humanos.

Una demostración adicional de la perspectiva social latente en el conocimiento y creencias de Camilo sobre los PA se halla en la "UA 68-**I.B4**-J-Fn". Allí explica situaciones de orden social que a veces se salen del control de los humanos −como el desplazamiento forzado por la violencia−, generando presiones sobre el ambiente que desatan PA, y dándose el caso de que problemas ambientales que no se solucionan generan al mismo tiempo problemas sociales, en un círculo

que se repite. En esta concepción distingue situaciones que menguan el equilibrio ambiental pero en la que los perjudicados, más que ser el mismo sistema ambiental, viene siendo el entorno social, dejando de lado, la incidencia de estos PA sobre el medio natural.

Claro que esto no explica el estado final de las concepciones de Camilo en la última etapa del programa. Si bien hemos detectado cierta involución en sus conocimientos y creencias, también hemos de complementar el análisis con otra perspectiva que está representada por un número superior de UA en las que él declara una concepción perteneciente a la sub-categoría <I.B5: el ser humano como factor desencadenante de PA que afectan tanto al entorno humano como biofísico>. En el diario de campo y en el cuestionario final se han catalogado cinco UA con la categoría I.B5, como la concepción predominante. Veamos algunas de estas:

- "*El crecimiento poblacional, la pobreza, la guerra y el incremento longitudinal de la tecnología son hoy por hoy, los temas de especial atención por los académicos con respecto a su relación con la E.A. eso muestra que los aspectos sociales y culturales deben ser tenidos en cuenta a la hora de hablar de educación ambiental, pues entonces estaríamos dejando de lado o pasando por alto situaciones que nos ayudarían a entender en funcionamiento del sistema ambiental"* (UA 48-**I.B5**-J-Fn). Los PA se originan como un efecto de las acciones del hombre, pero no explícita a quién o qué elementos del ambiente se ven afectados. Suponemos, según las líneas de su discurso en el diario de campo, que tanto al entorno natural como humano. Subraya que se deben tener en cuenta los aspectos sociales y culturales para comprender el ambiente como un sistema. Aunque los ejemplos que incluye al inicio de la oración no parecen relacionarse directamente con la EA, sí pueden generar situaciones que se conviertan en PA, y por tanto, desde la EA se podrían abordar.

- "*Así entonces, la meta es dar a conocer a los que me conocen que las problemáticas ambientales trascienden más allá de la recuperación de los ríos o la arborización de extensas zonas desertificadas*" (UA 51-**I.B5-**J-Fn). Esta idea surge como parte de uno de los temas planteados en la sección final del diario de campo *¿qué metas como profesional de la educación ha proyectado en relación con la EA?* En esta declaración, relacionada también con los objetivos de la EA <categoría III.G1: generar conocimientos> identificamos paralelamente una perspectiva sobre los PA del tipo que citamos. En los últimos ejemplos que ha ido exponiendo siempre relaciona aquellos PA

que han tenido como origen las actividades humanas y que afectan al entorno en su conjunto. Por lo tanto, el hombre como generador de ellas debe atenderlas y resolverlas. Invita a que no se analicen siempre problemas del tipo naturalista, sino que se intente establecer la correlación de éstos con otros factores ambientales; como es el caso de los aspectos socio-culturales que inherentes a comportamientos que luego los provocan. Concluye en el cuestionario final que los problemas ambientales ocasionan la pérdida del equilibrio de los ecosistemas, anomalías y desestabilización del sistema ambiental (remitirse a la UA 94-**I.B5**-J-Fn para más detalle).

Trazando la progresión de las concepciones de Camilo (figura 19) sobre los problemas ambientales, concluimos que: 1) en la fase inicial coexisten cuatro tipologías de formas de apreciar los problemas ambientales <I.B1, I.B3, I.B4 y I.B5>; 2) conforme va avanzando en el proceso académico la percepción se reduce a dos de ellas, siendo las más comunes <I.B4 y I.B5>; y 3) al final del programa, su concepción mayoritaria es aquella en la que los seres humanos ocasionan los PA afectando al sistema ambiental en su conjunto. No consigue alcanzar el nivel de referencia, que describe los PA como la interacción de situaciones entre todos los elementos del ambiente que vulneran las dinámicas internas del sistema, con sus entornos biofísico y humano <I.B6>. De ahí que, en términos generales, no podamos afirmar que el maestro declara una concepción de los PA directamente referenciada como holística en consonancia con la perspectiva de ambiente que informa, más si se acerca a ella, al descubrir los factores físico-naturales y socio-culturales como parte del medio.

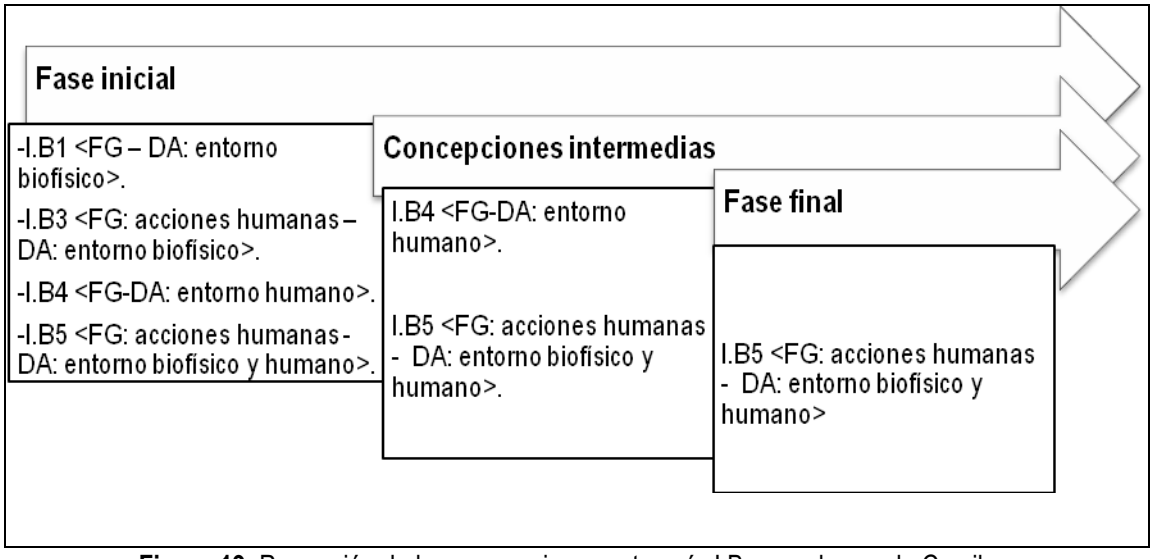


Figura 19. Progresión de las concepciones categoría I.B para el caso de Camilo.

<I.C> Perspectiva de la educación ambiental

Algo similar a lo acontecido con la primera categoría sucede con la perspectiva de educación ambiental que Camilo cree debe orientar la práctica educativa. Su concepción se prescribe como hegemónica para los dos momentos en que ha sido evaluada; salvo cuando declara en su diario de campo la que él cree era su posición antes de iniciar el programa formativo.

El estudiante, al final del proceso, manifiesta que anteriormente tenía una concepción de ambiente del tipo naturalista, y que por esta razón su concepción de la EA era del mismo modo naturalista/conservacionista. Una EA relacionada con la solución de los PA del entorno biofísico ocasionados por el ser humano:

> *"[…] mi concepción de educación ambiental no iba más allá del estudio y la solución de problemas ambientales como lo son la contaminación de mantos acuíferos, caza indiscriminada de animales, y tala de árboles, que a la postre no son mas manifestaciones de los verdaderos problemas ambientales. Mi concepción de ambiente era netamente naturalista y eso incidía de cierta forma en la concepción de educación ambiental descrita anteriormente*" (UA 46-**I.C1**-J-Fn).

No obstante, aunque él creía tener esa concepción y que en su mente dicha idea compitiera con la visión que le habían enseñado en los cursos previos de formación sobre EA, podemos afirmar con base a su discurso que, por el contrario, la concepción que él declaraba desde el inicio fue desde una mirada holística. Detengamos en la <UA 28-**I.C2**-J-In> para apreciar lo que dice al respecto de la EA: "*Esto me da para pensar que la enseñanza de la educación ambiental debe no solo limitarse a que el alumno aprenda conceptos y nociones respecto al ambiente, sino también debe desarrollar otro tipo de inteligencias como la de establecer mejores relaciones con su entorno incluyendo al hombre, valorarlo, respetarlo, hacer uso adecuado del mismo y ser practico en la solución de problemas de su ambiente*".

Podemos apreciar cómo al principio del programa expone argumentos asociados con una perspectiva holística de la EA, en la cual el hombre como factor que es parte del ambiente debe desarrollar una serie de actitudes pro-ambientales que guíen las relaciones que nuestra especie establece con las otras dimensiones que lo componen. Igualmente, en esta UA podemos evidenciar nexos con la categoría <III.G1: objetivos de la EA>, tales como el desarrollo de valores y actitudes, y la adquisición de competencias y conocimientos. Propósitos que se fijan en

concordancia con los establecidos en la Conferencia Intergubernamental de Tbilisi sobre Educación Ambiental.

Este conocimiento y creencia acerca de la EA no cambia durante las fases posteriores. Afirmaciones extraídas de los instrumentos del ciclo final del programa apoyan esta interpretación. Cuando se le pregunta por la concepción tras haber participado en el programa de formación:

> "*[…] hoy por hoy la imagen de dicho concepto, si se puede decir, ha evolucionado en el sentido en el que entiendo lo ambiental como algo complejo que no solamente se queda en lo natural sino que también incluye aspectos sociales y culturales. Así entonces, no podríamos mirar la educación ambiental como una materia mas para ofrecer en la escuela, o que los problemas ambientales son exclusivos de lo natural y mucho menos como el espacio de conceptualización compartimentado que no muestra las estrechas relaciones entre las disciplinas del saber para entender, atender y prevenir los problemas ambientales*" (UA 47-**I.C2**-J-Fn).

Manifiesta una concepción holística que abarca los factores naturales, sociales y culturales. La EA es un área que debe nutrir su bagaje conceptual mediante la integración de otras disciplinas y atender no sólo a la prevención y solución de problemas referidos al entorno natural. En este sentido, una de las pretensiones de la EA es la de regenerar el entorno e incidir en los sujetos para que cambien las actitudes y concepciones que tienen sobre el ambiente. Vuelve a expresar una idea que aparece en distintas UA, que la concepción de ambiente de los individuos es la que condiciona las relaciones del hombre con el sistema ambiental, de ahí que, una obligación más de la EA sea la modificación de estas percepciones (remitirse a la UA 65-**I.C2**-J-Fn).

En el cuestionario final, al preguntarle por el papel que juega la EA en el contexto escolar, contesta:

> "*La educación ambiental tiene el deber de hacer conocer el ambiente no solo como un recurso natural en el que se encuentran cosas para la satisfacción de nuestras necesidades, es verlo desde un enfoque holístico y complejo y en ese mismo sentido, reconocer las problemáticas ambientales como un todo que obliga la correlación de las disciplinas de las ciencias para su análisis y la búsqueda de su posible solución*" (UA 97-**I.C2**-J-Fn).

El cambio de las concepciones y el reconocimiento de los PA son dos de los saberes en los cuales han de basarse los proyectos formativos de la EA. Analizando en detalle la UA 97, encontramos lazos con dos categorías del ámbito conocimiento y creencias curriculares: 1) con la sub-categoría <III.G1>, Camilo explicita dos objetivos de la EA "*conocer y reconocer los PA*", en comparación con los formulados en Tbilisi equivaldrían a "*adquirir conocimientos y competencias*", y 2) con la sub-categoría <III.H2>, escoge a las ciencias como el área con la cual deberían articularse las propuestas pedagógicas de EA, contradiciendo el principio de transversalidad de esta disciplina que tanto defiende en UA previas, más concretamente en la UA 96 (que explicaremos en el ámbito conocimiento y creencias sobre el contexto).

Como última palabra, exponemos una idea de Camilo vinculada con la concepción holística en la que reconoce una utopía de la EA con la cual concordamos. Remitámonos a ella:

> "*Las desavenencias entre los hombres y la forma deliberada de todos nosotros para actuar de frente a las circunstancias nos ha conducido por el camino menos apropiado. Cuando el ser humano comprenda el significado de amar la tierra y no solo a sus semejantes, sino también a todos miembros de los ecosistemas, tanto elementos físicos como naturales, podremos estar construyendo un futuro promisorio con palabra y verbo de igualdad. Pero este compromiso no es responsabilidad exclusivamente de los pobres o religiosos, "negros" o empleados; es también asunto de las grandes elites sociales, de las esferas políticas que día a día se vuelven más polarizadas y repelidas entre sí*" (UA 69-**I.C2**-J-Fn).

A través de la EA se puede sensibilizar y formar integralmente a los individuos para que reconozcan la crisis ambiental y los retos a los que se enfrenta el planeta Tierra. Pero para alcanzar los cambios deseados, se tienen que modificar los patrones culturales de las comunidades; ardua tarea en el tiempo. Igualmente, se necesitan políticas públicas y económicas que pongan límites al uso desmedido de los recursos del ambiente y culturales por parte del actual régimen capitalista. La educación puede concientizar, pero si las grandes multinacionales que ostentan el poder sobre las líneas prioritarias del desarrollo comercial e industrial en las naciones no son reguladas o no optan por modelos de producción limpia, lo más probable es que los esfuerzos de los proyectos de EA no obtengan resultados positivos satisfactorios y visibilizados en una mejora de las relaciones ser humano-entorno natural.

Las concepciones de Camilo en relación con la categoría perspectiva de la EA no sufren cambios significativos durante el programa formativo. La siguiente figura ilustra la estructura de sus concepciones en función del tiempo:

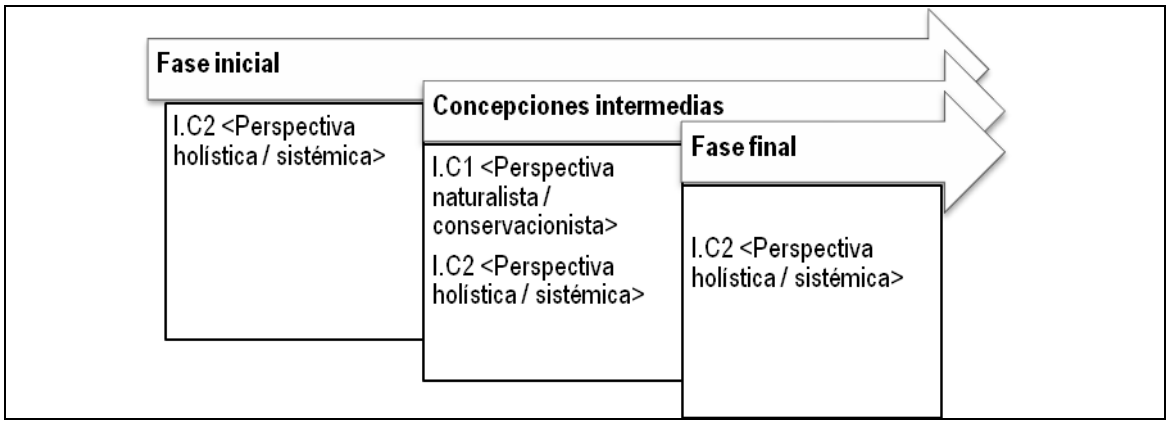


Figura 20. Progresión de las concepciones categoría I.C para el caso de Camilo.

IV.2.1.1.2. Conocimiento y creencias pedagógicas

En un primer momento pensamos categorizar las concepciones individuales declaradas sobre el ámbito conocimiento y creencias pedagógicas, empleando los descriptores de los enfoques curriculares tradicional, espontaneísta, tecnológico y de investigación (Martín del Pozo y Rivero, 2001; Porlán, Rivero y Martín del Pozo, 1998; Porlán, 1993); pero nos encontramos con que la información proporcionada por los maestros en los distintos instrumentos no fue del todo suficiente para ello, generándonos dificultades a la hora de aplicar dicho modelo. Como no podemos forzar los datos más allá de las interpretaciones que ellos nos permiten, las dos categorías de éste ámbito – (1) enseñanza de la EA y (2) aprendizaje de la EA− se analizan y explican según las sub-categorías que hemos definido. Al finiquitar cada sección no se presenta una figura de la evolución de las concepciones, sino más bien una comparación entre lo que declaran al inicio y lo que piensan al final, anotando si es pertinente alguna descripción que identifique el pensamiento de los maestros en la etapa correspondiente.

<II.D> Concepciones sobre la enseñanza de la EA

Camilo, en el cuestionario inicial, propone un proyecto orientado a resolver el problema de las emisiones de gases como una de las estrategias para la planificación de las actividades de

articulación de la EA. Aspectos como el lugar de realización –entornos comunitarios− y el personal que participaría –investigadores y la población en general−, son los únicos elementos que deja entrever sobre la planificación de la clase o los proyectos ambientales. La orientación de la estrategia de integración de la EA no contempla los principios de transversalidad ni tampoco está articulada con las actividades escolares. Apreciemos lo que asevera el maestro en formación: "*El proyecto puede desarrollarse en un barrio del municipio o en uno de los corregimientos en los que laboramos como docentes […] El equipo investigador, personas del vecindario, personal académico que coordine al equipo investigador*" (UA 23-**II.D1**-J-In).

Para el proyecto ambiental comunitario, que atiende los problemas generados por las emisiones de gases efecto invernadero, sugiere estrategias de enseñanza como la discusión pública, los debates en consejos comunales y las actividades de promoción (UA 15-**II.D2**-J-In) mediados por recursos pedagógico-didácticos, como la elaboración de cuadros comparativos, de periódicos comunitarios y materiales audiovisuales (UA 14-**II.D3-**J-In y 20-**II.D3**-J-In). Esta propuesta tiene como objetivo que los participantes expongan las ideas personales sobre el tema y desde ahí incidir positivamente para el cambio de sus actitudes mediante acciones de sensibilización. Camilo narra la forma como procedería en la implementación del proyecto mediante el uso de las estrategias y recursos de enseñanza ya señalados:

> "*El tema se puede introducir a partir de un debate en un consejo comunal. En el periódico las personas pueden ofrecer su punto de vista con respecto a las actividades humanas que inciden en dicha contaminación, las fotos pueden plasmarse en grandes carteles y ubicados en puntos estratégicos de la comunidad para que todos o muchos puedan verlas*" (UA 21-**II.D2**-J-In).

Adviértanse, además, las relaciones de esta UA con la categoría <III.G1 >, el maestro en formación deja entrever en sus palabras dos objetivos de la educación ambiental: la sensibilización "concientización" y la participación. Los mismos que hacen parte del grupo de propósitos de la EA declarados en Tbilisi.

En cuestionario final integra las actividades de EA al currículo escolar mediante el diseño de una unidad didáctica, tal como lo ha efectuado para la investigación monográfica que desarrolló con sus compañeras del equipo Gamma. Desde una perspectiva constructivista que reconoce las ideas previas de los estudiantes y potencia su construcción mediante experiencias educativas, en la planificación de la clase tiene en cuenta los cuatro estadios del ciclo didáctico: *"Unidades*

didácticas: el ciclo de aprendizaje propuesto por Neus Sanmartí […] exploración, introducción, estructuración y aplicación […]" (UA 88-**II.D1**-J-Fn).

La estrategia de enseñanza principal utilizada en la unidad didáctica sugerida por Camilo consiste en la aplicación del esquema argumental de Toulmin, favoreciendo el uso del lenguaje y la explicitación de las ideas de los estudiantes sobre el ambiente y los problemas ambientales a partir de éste: *"Esquema Argumentativo de Toulmin: Mediante este esquema podríamos proponer a los estudiantes que reflexionen respecto a las problemáticas propias de su contexto y a partir de argumentos manifestar desde su perspectiva sobre la causa y el efecto de los mismos […]*" (UA 90-**II.D2-**J-Fn). Especifica que el contexto es un elemento a tener en cuenta en el diseño de las actividades de enseñanza y aprendizaje (conexión con la categoría IV.J1).

La argumentación en la enseñanza de las ciencias no fue un tópico que haya abordado en los cursos Investigación Monográfica o Proyecto Pedagógico. Sin embargo, en el último semestre de la Licenciatura en Educación Básica, la carrera oferta un curso obligatorio denominado "Seminario Lógica de las Ciencias", espacio de conceptualización en el que se trabaja dicho tema.

Al margen de las dos propuestas que hemos explicado, el participante reseña dos estrategias de instrucción: *el debate* y el *análisis de imágenes*, en las cuales involucra a los estudiantes de quinto grado de forma activa en la construcción de los nuevos saberes. Tales estrategias se han desarrollado durante el espacio de puesta en práctica de la unidad didáctica denominada las relaciones ser humano entorno natural, en virtud del trabajo de investigación monográfica: *"Para esta vez las actividades son: debate de conceptos de ambiente, utilización de los recursos y relación del hombre con la naturaleza. La otra actividad es el análisis de imágenes […]"* (UA 36-**II.D2**-J-Fn).

Basándonos en lo anterior, presentamos un esquema que resume las concepciones de Camilo sobre la enseñanza al principio y al término del programa formativo (figura 21). Un asunto importante por aclarar, la diversidad de concepciones y la cantidad de UA catalogadas en el ámbito conocimiento y creencias didácticas –tanto en el caso de Camilo como en el de Natalia y Sofía− son muy pocas, a lo mejor debido al tipo de instrumentos que hemos utilizado; pero la situación cambia y eso lo veremos cuando expongamos los hallazgos de las concepciones explicitas en la propuesta enseñanza y la memoria de investigación monográfica, donde el

número aumenta potencialmente, al centrarse casi exclusivamente ya en aspectos de la enseñanza y el aprendizaje de la educación ambiental. Igualmente no se han identificado concepciones que revelen aspectos de la categoría "*gestión del aula de clase"* <II.D4>.

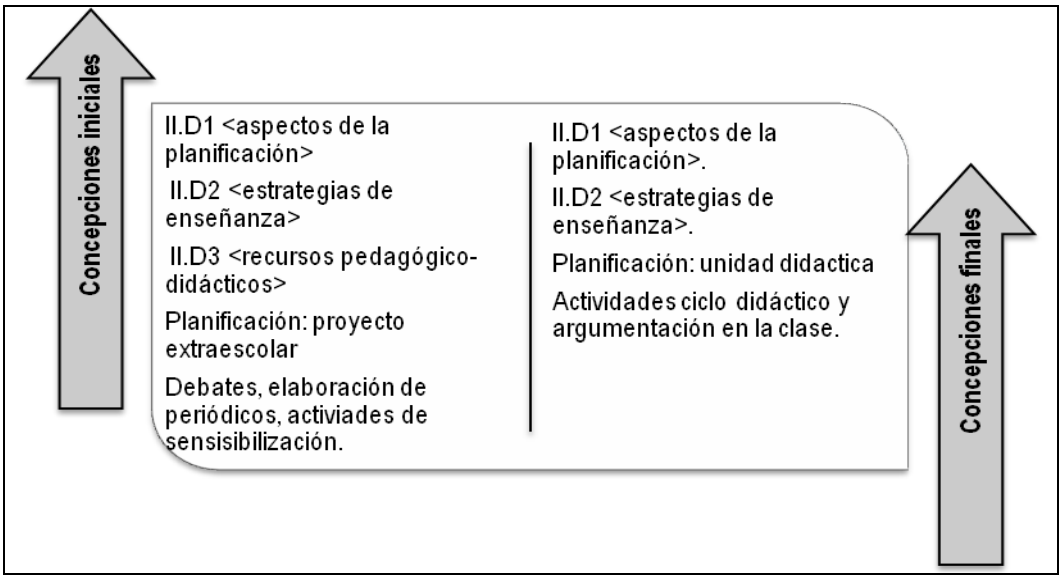


Figura 21. Estado inicial y final de la categoría II.D para el caso de Camilo.

<II.E> Concepciones sobre el aprendizaje de la EA

De las sub-categorías que circunscriben a esta categoría no disponemos de información suficiente para dar cuenta de dos de ellas: <II.E3: actores que participan en la evaluación> y <II.E4: instrumentos de evaluación>. Para las demás contamos con datos suficientes que nos permiten concluir que el pensamiento de Camilo en cuanto a los propósitos de la evaluación y sus creencias acerca de cómo aprenden los estudiantes, no ha cambiado durante el proceso, antes por el contrario se ha reafirmado su postura.

Camilo escribe al inicio del programa en su diario de campo que el aprendizaje como evolución de las concepciones de los estudiantes debe partir del reconocimiento de las concepciones iniciales de ellos y, con base a esto, diseñar actividades de enseñanza que ayuden y fomenten el cambio de sus concepciones, la modificación progresiva de los significados que le otorgan a los conceptos y fenómenos. Las UA 27 y 31 son un testimonio de nuestra interpretación:

> *"[…] expresen sus concepciones alternativas, den indicios de cómo obtuvieron dichas concepciones, y en los posible puedan evolucionarlas […]"* (UA 27-**II.E1**-J-In).

> "*[…] debo ser del todo objetivo podría conducirme a pensar que las concepciones de los estudiantes son erradas y no permitirles avanzar en un proceso de evolución o cambio conceptual […]"* (31-**II.E1**-J-In).

Ahora bien, al buscar en su discurso información relativa a los objetivos del aprendizaje de la EA, ubicamos en el diario de campo (primera parte) una UA en la que él reflexiona sobre el presentimiento que tiene de que los estudiantes que integran la población con la cual desarrollarán la unidad didáctica, y que servirán de informantes para la recolección de los datos de la investigación monográfica, cambien sus concepciones, partiendo de la base de que su grupo de trabajo ha diseñado una propuesta de enseñanza con un enfoque constructivista que se compone de actividades contextualizadas a la realidad socio-ambiental de los alumnos para generar dicha evolución conceptual. En su pensamiento, considera que el objetivo del aprendizaje es la transformación de las ideas alternativas de los estudiantes por aquellos conocimientos más cercanos al punto de vista del conocimiento escolar. Prestemos atención a sus aserciones:

> *"[…] es posible que los estudiantes a los* cuales *tendremos como objeto de estudio puedan modificar sus concepciones pero eso será posible en la medida que las actividades en la unidad didáctica estén orientadas de forma tal que le permita a los niños y niñas hacer procesos de comprensión y análisis a partir de su propia realidad […]*" (UA 31-**II.E2**-J-In).

Generar aprendizajes nuevos en los estudiantes requiere, como él lo afirma en la etapa final del programa, que el maestro reconozca las ideas previas de los alumnos, los conocimientos y creencias que tengan sobre los tópicos ambientales. Esto permite el diseño de propuestas adaptadas a la realidad del estudiante e incidirá de forma positiva para que los estudiantes evolucionen o alteren sus concepciones. El contraste de puntos de vista −los personales y los de la ciencia− es la técnica que Camilo reseña para forjar la evolución conceptual. La motivación es otro de los aspectos que inciden en el aprendizaje escolar. Examinemos las unidades de análisis que apoyan esta concepción:

> *"[…] nos permite identificar las concepciones iniciales de los estudiantes, provocar insatisfacción en los mismos para provocarles un cambio o evolución conceptual y permitirles ver el mundo desde otras formas de pensamiento*" (UA 89-**II.E1**-J-Fn).

"*Pero no es posible actuar desde el campo educativo si primero no se conoce la construcción conceptual que poseen los sujetos, no con la idea de transformarlas completamente sino de ponerlas a interactuar con otras perspectivas y producir interés o asombro hacia estas*" (UA 66-**II.E1-**J-Fn).

En la evaluación del aprendizaje de los estudiantes no especifica si abarca aspectos conceptuales, procedimentales o actitudinales (para ampliar información ver UA 45-**II.E1**-J-Fn). No obstante, por el contenido de los significados que brotan de sus reflexiones podemos pensar que se decanta hacia la evaluación de contenidos conceptuales. Finalizamos este apartado recordando que no se aprecian cambios substanciales en su concepción sobre el aprendizaje.

La figura 22 esquematiza el estado comparativo de la categoría analizada.

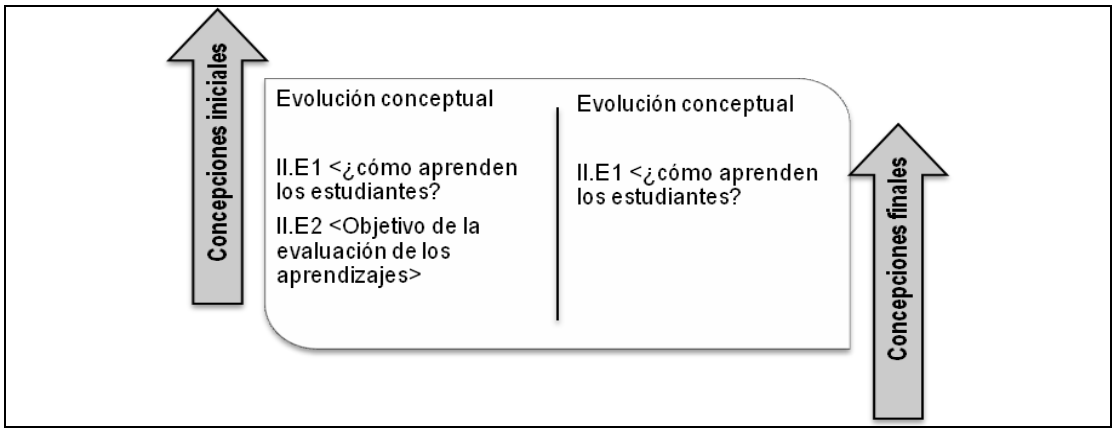


Figura 22. Estado inicial y final de la categoría II.E para el caso de Camilo.

IV.2.1.1.3. Conocimiento y creencias curriculares

Este ámbito, junto con el primero, son los que cuentan con una cantidad superior de unidades de análisis en comparación con los otros componentes del CDC-C. De las cuatro categorías que lo constituyen, las que se refieren a las concepciones acerca del sistema educativo <III.F> y los contenidos a enseñar de la educación ambiental <III.H> no son muy visibles en el conjunto de UA como categorías principales. Sin embargo, sobresalen algunos de sus aspectos en forma de proposiciones que explican o argumentan otras categorías establecidas como primarias para una determinada UA. Las otras dos categorías: concepciones sobre los objetivos de la EA <III.G> y

modalidad de integración curricular <III.I>, consideramos se ven mejor representadas en este ámbito.

<III.F> Concepciones sobre el sistema educativo

Directamente, sólo una UA ilustra el conocimiento de las orientaciones y normas curriculares sobre la EA, quedando sin asignar unidades de análisis a la subcategoría estatus de la EA en el plan de estudios de la educación formal. En la primera sesión de clase, cuando se le solicita a Camilo que exponga las actividades o acciones que desea desarrollar como parte de los cursos Proyecto Pedagógico e Investigación Monográfica, él explica que le interesa diseñar un proyecto ambiental escolar (PRAE) como estrategia para integrar la EA. Su intención está acorde con la Ley General de Educación, la Política Nacional de EA y el Decreto 1743 de 1994; normativa que es concisa al señalar a los PRAES como el principal mecanismo para integrar e implementar la EA en la educación formal obligatoria: *"Llevar a cabo un proyecto Ambiental Escolar alterno al proyecto pedagógico existente en la* institución *[…] Vinculación de los niños al desarrollo de las actividades propuestas en los proyectos ambientales*" (UA 4-**III.F2**-J-In).

El panorama para esta categoría es pobre en datos que la caractericen como el elemento principal de las UA, pero si volvemos atrás, encontramos un recurso adicional que nos ayuda a complementar la información. Seis de las UA que tienen el apelativo de no excluyentes se relacionan intrínsecamente con el conocimiento y las creencias acerca del sistema educativo:

1) UA 3-III.I5-J-In enlace con <**III.F2**>: considera la vinculación de la EA a la escuela mediante proyectos pedagógicos.

2) UA 55-V.M2-J-Fn enlace con <**III.F2**>: el conocimiento que ha obtenido a partir de la investigación monográfica le permite evaluar críticamente el proyecto educativo institucional (PEI) y el PRAE de la institución donde trabaja.

3) UA 75-V.M2R-J-Fn enlace con <**III.F2**>: cree que al programa de formación de los cursos en cuestión, le ha faltado profundizar en el tema de diseño curricular; saber ineludible para realizar un análisis crítico del PEI.

4) UA 83-V.NX2R-J-Fn enlace con **<III.F2>**: señala como dificultad aplicar los principios internacionales de la EA al ámbito escolar, la estructura fraccionada y segmentada del plan de estudios y los proyectos pedagógicos.

5) UA 96-III.I3-J-Fn enlace con **<III.F2>**: habla de la construcción de un proyecto de investigación como estrategia de integración de la EA conforme a la Ley General de Educación.

6) UA 98-III.I5 -J-Fn enlace con **<III.F1>**: Camilo reconoce que la EA tiene el carácter de disciplina de enseñanza obligatoria transversal, idea coherente con los planteamientos del Ministerio de Educación Nacional; y nexo con **<III.F2>**, la implementación de la EA se debe concebir a partir del diseño de proyectos de enseñanza transversal al plan de estudios.

Depurados los datos de esta categoría, presentamos el esquema del estado inicial y final de las concepciones del maestro en formación (figura 23). Existe una razón para explicar la baja frecuencia de unidades de análisis concernientes a la sub-categoría "estatus de la educación ambiental en el plan de estudios de la educación formal", y no tiene que ver con una carencia de conocimientos por parte de Camilo sino al solapamiento que se está dando entre ésta y la categoría "modalidad de integración curricular de la EA". En el fondo, los descriptores de ambas pueden servir para identificar las concepciones del maestro con respecto al estatus de la disciplina transversal en el currículo colombiano.

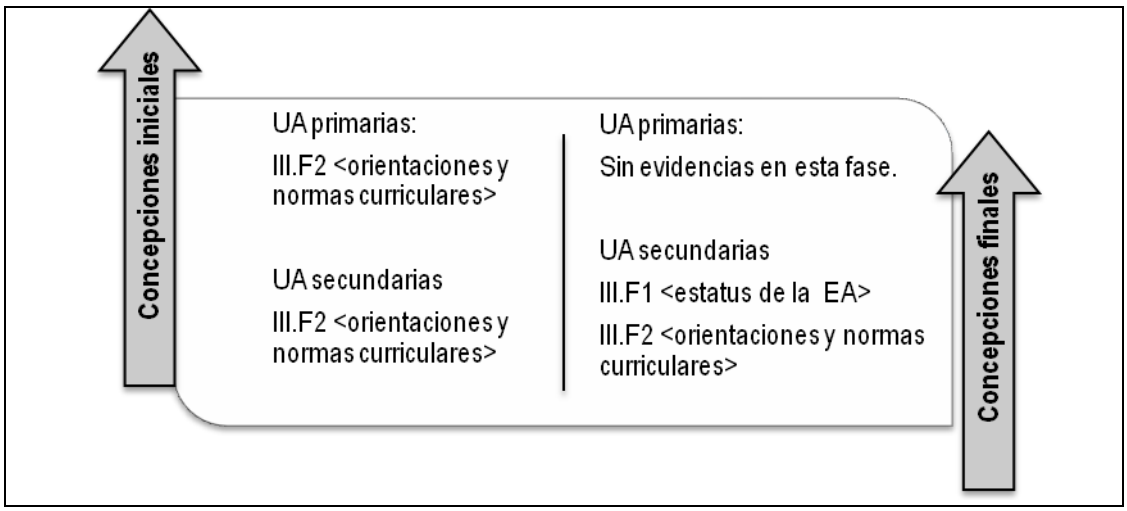


Figura 23. Estado inicial y final de la categoría III.F para el caso de Camilo.

<III.G> Concepciones acerca de los propósitos de la EA

Los objetivos de la EA, siguiendo la línea esbozada en los lineamientos curriculares de ciencias naturales y educación ambiental (MEN, 1998), en afinidad con las demás orientaciones normativas, se basan en la formulación de los fines generales de esta disciplina promulgados en la Conferencia Internacional de Tbilisi: a) la concientización; b) la formación en valores, actitudes y comportamientos; c) la adquisición de conocimientos; d) la adquisición de competencias; y e) la participación (UNESCO, 1977). Las ideas de Camilo, en algunas proposiciones, no expresan el término exacto bajo el cual han sido nombrados los objetivos de la EA, pero, de su discurso se extraen la correspondencia entre lo que él describe y el respectivo objetivo en términos de los planteamientos teóricos de Tbilisi.

En la etapa inicial encontramos unidades de análisis en las que alude a tres objetivos de la EA: 1) la concientización; 2) el desarrollo de valores, actitudes y comportamientos; y 3) la participación. Mientras que en la fase final, declara acciones y propuestas educativas en las que se identifican los cinco objetivos de Tbilisi, trascendiendo a las meras tareas de sensibilización, participación y desarrollo de actitudes pro-ambientales, para complementarlas con la adquisición de conocimientos y competencias que potencien el alcance de las metas de la EA (ver figura 24).

Camilo comunica que uno de los campos de pesquisa que le llama la atención abordar en la investigación monográfica es "*Cómo crear una actitud pro ambiental en un niño de la básica primaria, qué le permita adquirir conciencia de que algunas actividades humanas pueden generar un trastorno en el comportamiento regular del ambiente*" (UA 1-**III.G1**-J-In). Apreciamos en esta declaración dos intenciones de la EA, por un lado la concientización y, por el otro, el desarrollo de valores y actitudes.

Posteriormente en el cuestionario inicial de concepciones declaradas, manifiesta que para potenciar la EA ésta debería asumirse como un espacio crítico y reflexivo que fomente la participación de toda la comunidad educativa (UA 7-**III.G1**-J-In). Pero sus ideas iniciales, al igual que sucede con muchos programas de EA, en la primera fase del programa formativo, se centran con especial atención en la implementación de actividades de sensibilización. Generar una postura crítica y reflexiva y a la vez concientizar a las personas, son los objetivos que plantea en el caso hipotético de verse en la obligación de diseñar una propuesta de intervención

educativa ambiental para resolver los problemas ambientales de una comunidad (UA 19-**III.G1**-J-In).

La sensibilización, como acción pedagógica promovida en los programas de EA, debe asistirse también con la formación en conocimiento y habilidades que faciliten la solución a las situaciones ambientales que generan problemas ambientales. Por lo tanto, el maestro, al construir las propuestas propenderá por sumergir a los educandos o a los miembros de una comunidad en actividades que les ayuden a reconocer las situaciones y actuar en pos de la recuperación del equilibrio ambiental, garantizando una formación integral de los ciudadanos inmersos en proyectos de EA que englobe al mismo tiempo los cinco objetivos de la disciplina:

> "*[…] hoy yo me siento en la necesidad de mostrarle a los demás que existen múltiples factores que han de tenerse en cuenta a la hora de hablar de ambiente […]"* (UA 49-**III.G1**-J-Fn).

> "*[…] todos participemos en la pronunciación de los problemas ambientales que nos aquejan y así mismo propendamos por la posible solución […]*" (UA 81-**III.G1**-J-Fn).

> *"[…] la educación ambiental tiene como objetivo prevenir y solucionar los problemas ambientales*" (UA 87-**III-G1**.J-Fn).

Otras unidades de análisis, del tipo no excluyentes, establecen conexión con esta categoría. Para ampliar la información nos podemos remitir a las siguientes UA incluidas en los anexos: 15-**II.D2**-J-In; 28-**I.C2**-J-In; 51-**I.B5**-J-Fn; 65-**I.C2**-J-Fn; 69-**I.C2**-J-Fn, y 91-**III.I5**-J-Fn.

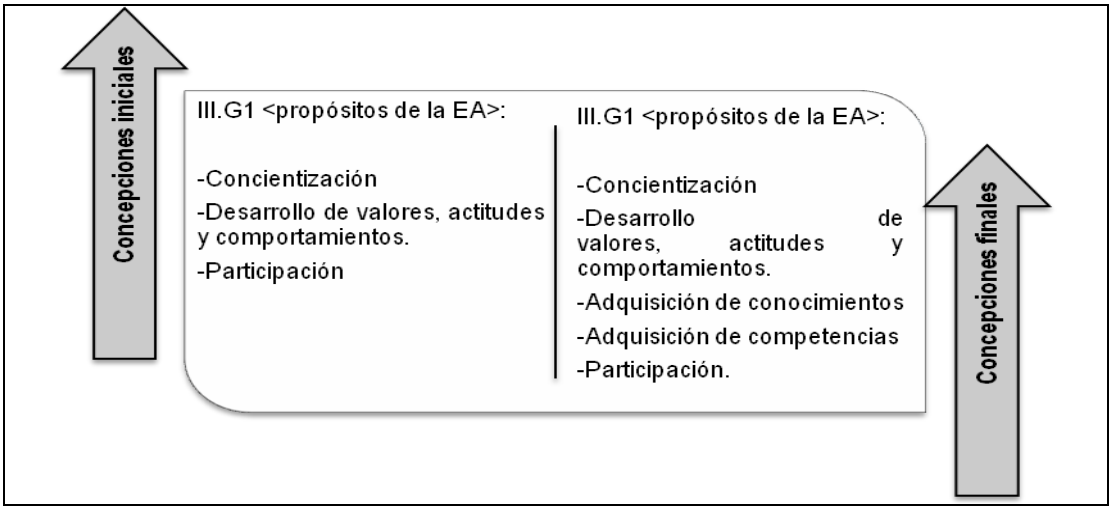


Figura 24. Estado inicial y final de la categoría III.G para el caso de Camilo.

<III.H> Concepciones sobre los contenidos de la EA

Esta categoría, como ya lo hemos hecho saber, contiene pocas UA que aporten información concreta para explicarla. Apenas tres UA se refieren directamente a los contenidos y disciplinas que aportan saberes a la EA, y una más aparece asociada a declaraciones que se han situado en la categoría <I.C: perspectiva de la EA>.

En el diario de campo apreciamos la primera declaración explícita acerca de los contenidos, sub-categoría <III.H1>. Cuando se le solicita a Camilo que mencione los contenidos que se podrían enseñar con base a la problemática ambiental que su equipo de trabajo está investigando dice que "*En ese sentido, los contenidos antes resaltados, podrían ser un punto de partida para la construcción de un país más prospero desde la tolerancia y el respeto"* (UA 40-**III.H1**-J-Fn). El maestro se está refiriendo a dos temas esbozados en la UA 39 que son: "convivencia ciudadana" y "desarrollo sostenible".

El último contenido, junto con la "ética ambiental" y la "concepción de ambiente holística", son aludidos por Camilo al cuestionarlo acerca de las estrategias de potenciación de la EA en la escuela: "*[…] una intervención pedagógica educativa, en donde se oriente hacia una concepción holística del ambiente, promulgación y practica de la ética ambiental y desarrollo sostenible a partir de la problemática identificada*" (UA 82-**III.H1**-J-Fn). Estos contenidos formulados desde un punto de vista conceptual, presuponemos que trascienden también a lo procedimental y actitudinal; inferencia que resulta del tipo de estrategia que manifiesta en la UA 78 "la investigación acción-participativa" como método para el desarrollo de los programas de EA.

Ahora nos preguntamos ¿es la EA un área que se nutre de los saberes de otras disciplinas? Según la opinión de Camilo diversas disciplinas del plan de estudios deben aportar sus saberes y converger en un mismo programa para la construcción de los conocimientos de la educación ambiental: "*[…] ya sea desde las ciencias naturales, sociales, ética, religión, artística y hasta matemáticas, pero que entre todas se comente desde un lenguaje comprensible y unísono […]"* (UA 44-**III.H2**-J-Fn). Posición relacionada con la necesidad de hacer transversal los proyectos de EA que se reafirma con una declaración en la última pregunta del cuestionario final: "*en ese mismo sentido, reconocer las problemáticas ambientales como un todo que obliga la correlación de las disciplinas de las ciencias para su análisis y la búsqueda de su posible solución*" (UA 97-I.C2-J-Fn, del tipo no excluyente que cobija la sub-categoría **III.H2**).

Son pocos los contenidos declarados por el participante tácitamente. Pero, profundizando en las proposiciones de las UA relativas a las categorías <I.A, I.B, I.C y III.I>, otros contenidos a enseñar como parte de la instrucción en EA aparecen allí descritos. No los mencionamos aquí, porque repetiríamos información ya descrita. Es cierto además que, sólo en las preguntas orientadoras de la última parte del diario de campo de los maestros en formación se incorpora una pregunta clara y concisa sobre los contenidos de la EA. No sorprende, pues, la baja frecuencia de esta categoría. Habría que reformular algunos de los instrumentos, incluyendo cuestiones adicionales al respecto.

La figura 25, representa el estado inicial y final de la categoría contenidos de la EA, con las respectivas sub-categorías en que se divide.

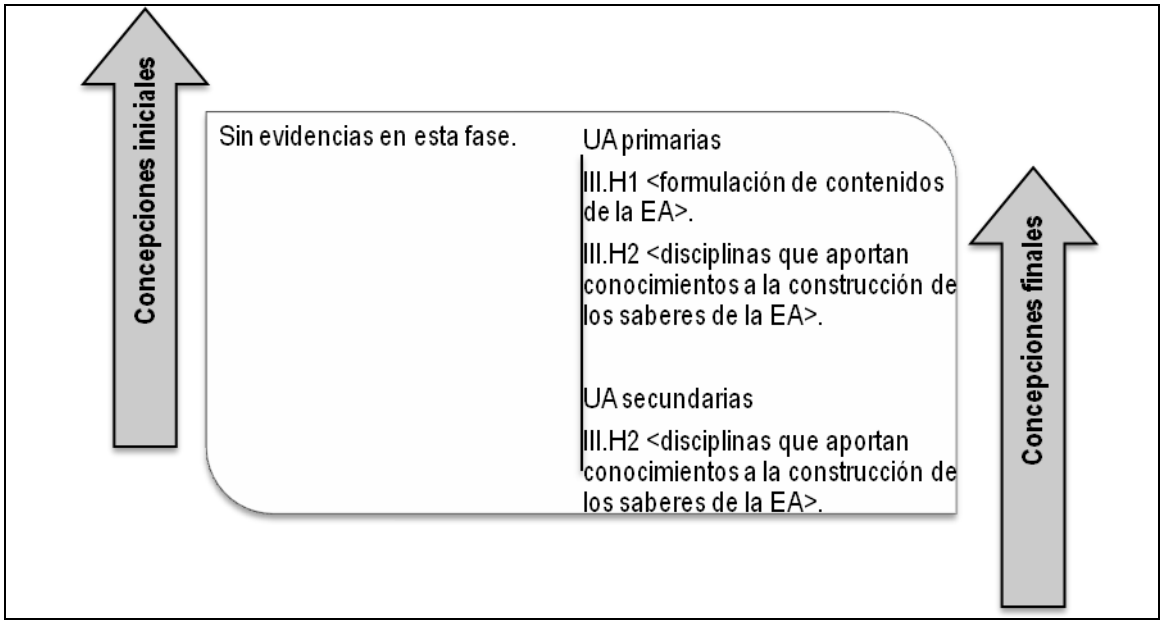


Figura 25. Estado inicial y final de la categoría III.H para el caso de Camilo.

<III.I> Concepciones sobre la modalidad de integración curricular de la EA

Esta categoría, perteneciente al ámbito conocimientos y creencias curriculares, tiene un alto número de UA que la caracterizan, con una variedad que acoge las subcategorías III.I3, III.I5 y III.I6, quedándose con el primer puesto la sub-categoría III.I3 en la primera etapa formativa, mientras que III.I5 y III.I6 se ubican como concepciones en transición. En la fase final del programa ocupan el primer lugar las sub-categorías III.I5 y III.I6, en comparación con III.I3 que sólo está representada por una UA y que compite con las demás concepciones (ver figura 26). Este dato indica que Camilo en cierta medida no ha modificado sus concepciones, pues sigue

formulando proyectos de EA aislados del ámbito escolar. Idea acorde con la creencia popular de los maestros de ejecutar las propuestas de EA como un programa educativo-social que rompe las barreras de la escuela para atender a las comunidades locales.

La integración de la EA como una actividad puntual, <III.I3>, es la declaración más frecuente de Camilo en el cuestionario de expectativas frente al programa y en el cuestionario inicial de concepciones sobre la EA. Las estrategias que sugiere parten de un principio básico: problemas ambientales detectados en el entorno inmediato que hagan de la EA una opción viable y pertinente en el contexto donde se desarrollan. La emisión de gases, la contaminación del recurso hídrico, los problemas de salud ocasionados por el manejo inadecuado de los desechos sólidos, son los PA centrales que guían las intervenciones:

> "*Celebrar la feria de las ciencias direccionada al reconocimiento de los problemas ambientales actuales*" (UA 5-**III-I3**-J-In).
>
> "*Incluir una campaña de salud y aseo dentro proyecto, llevándola a cabo dentro de la comunidad*" (UA 6-**III.I3**-J-In).
>
> "*Un cuadro comparativo que genere discusión pública sobre como los gases han alterado el equilibrio del ambiente, publicación de un periódico en el que todo público pueda opinar y debate del problema en los consejos comunales del alcalde […] Debate en los consejos comunales de cómo el uso irracional de desechos domésticos generan una cadena de problemas que la constituyen en problemática ambiental […] Promoción por el cuidado de los mantos acuíferos a través de videos y foto evidencias que demuestren la importancia del agua […]*" (UA 16-**III.I3**-J-In; se complementa con la UA 22-**III.I3**-J-In, en la que alude nuevamente a los consejos comunales).

Tan sólo la primera estrategia, una feria de la ciencia orientada hacia el tema de los problemas ambientales, tiene vínculo directo con las actividades escolares; las demás son actividades puntuales que demuestran articulación con los procesos formativos de las instituciones educativas. Involucra los actores sociales de la esfera político-administrativo como a los ciudadanos. En uno de los ejemplos, mediante los consejos comunales dirigidos por el alcalde municipal, proyecta abordar los problemas ambientales que se presentan, con la esperanza de que las personas se sensibilicen y, a la vez, se tomen las medidas correctivas para prevenir y solucionar los PA. La inclusión de un mandatario local en la gestión ambiental de su municipio

pone de manifiesto el hecho de que la EA es sólo un puente mediador para coadyuvar en la solución de los PA, pero que no está en sus manos cambiar las situaciones ambientales negativas si antes no se formulan políticas públicas que regulen las actividades domésticas, comerciales e industriales que ocasionan los PA.

A parte de estas actividades puntuales, propone también el diseño de proyectos pedagógicos de enseñanza obligatoria como el PRAE, que sí tienen vida propia en el marco de las acciones escolares: a) "*Vinculación de los niños al desarrollo de las actividades propuestas en los proyectos ambientales*" (UA 3-**III.I5**-J-In), y b) "*Diseño, ejecución y evaluación de un proyecto educativo que relacione conceptos como sexualidad, recursos, sociedad y ambiente […]*" (UA 17-**III-I5**-J-In). Así mismo, los proyectos pedagógicos deben involucrar otros temas transversales para cumplir el requisito de interdisciplinariedad de la EA y promover en los estudiantes una visión sistémica e interrelacionada de las distintas facetas de la realidad.

Algo más hay que añadir, en la etapa inicial Camilo considera que la EA debe plantearse desde un enfoque interdisciplinar que permee los proyectos del centro educativo <III.I6>. No es claro el grado de inmersión de lo ambiental en el plan de estudios pero, sin duda, sus afirmaciones apuntan hacia esa dirección. Vuelve a recalcar la importancia de construir las propuestas de la EA con base a los problemas ambientales: *"[…] se debe diseñar una propuesta interdisciplinar en la que la educación ambiental quede inmersa como hilo conductor de actividades coherentes, que dejen un aprendizaje significativo con respecto a la problemática tratada […]*" (UA 8-**III.I6**-J-In).

Reconozcamos, en cambio, que al final del programa Camilo declara una concepción próxima a un currículo que integra la EA transversalmente a través de los proyectos obligatorios o mediante la articulación de las áreas del plan de estudios con los contenidos de la EA, tal como dictamina el Ministerio de Educación. La ambientalización del currículo es una decisión que concierne a las instituciones educativas, la ley no decreta que deba hacerse así, como sí, obliga al diseño e implementación de proyectos ambientales en los colegios.

Afirma Camilo que la EA, como un proyecto ambiental escolar de corte interdisciplinar y transversal al currículo, debe recoger los saberes de las demás asignaturas y proyectos obligatorios para la implementación de esta disciplina: "*La educación ambiental es entonces una disciplina académica de enseñanza transversal entre las distintas áreas ofrecidas en la escuela*

que busca potenciar el conocimiento, la actitud, los valores y la ética ambiental. Así entonces, construyendo un Proyecto Ambiental que enmarque todas las asignaturas y los proyectos obligatorios relacionados entre sí, se podría integrar la educación ambiental en el currículo de nuestra institución" (UA 98-**III.I5**-J-Fn). Idea que tiene nexos con las sub-categorías <III.F2: orientaciones y normas curriculares sobre la EA> y <III.G1: la adquisición de conocimientos y el desarrollo de valores y actitudes como objetivos de la EA>.

Concibe, además, otra estrategia para la introducción de la EA en la escuela. Se trata de un proyecto de investigación en el que participa la comunidad educativa: "*Es necesario diseñar, ejecutar, evaluar y publicar un proyecto en el marco de una investigación, que convoque a todos los entes de la comunidad educativa y por ello sería necesario desarrollarlo desde una Investigación Acción-Participativa […]*" (UA 80-**III.I5-**J-Fn). Por el tipo de proyecto, queda enmascarado el papel de las áreas del plan curricular en la construcción del conocimiento acerca de lo ambiental.

En el enfoque de acoplamiento de contenidos ambientales con las disciplinas escolares, Camilo argumenta que los proyectos de aula son una estrategia pedagógica que facilita la integración de la EA con el resto de asignaturas (UA 53-**III.I6**-J-Fn) sin aspirar con ello a la ambientalización del currículo, pero sí siendo garante de la aplicación de la interdisciplinariedad de saberes. Reflexionando al respecto, especula que la EA "*no debe entenderse como una materia o área compartimentada, sino como un entramado de conceptos que involucra todas las áreas del saber y por tanto, todos los conceptos resaltados con anterioridad deben abordarse sin excepción de materia […]*" (UA 43-**III.I6**-J-Fn). Los conceptos a que se refiere son los comentados en la UA 39: "desarrollo sostenible y convivencia ciudadana", temas que según la opinión del maestro, pueden trabajarse en el aula desde cualquier asignatura.

Como hemos podido apreciar, una perspectiva interdisciplinar y transversal domina el pensamiento de Camilo cuando se trata de la EA asociada a los programas curriculares. Únicamente acude a propuestas tipo actividad puntual cuando se trata de proyectos ambientales comunitarios:

> "*¿Cuál es el impacto ambiental ocurrido a partir del analfabetismo en la población adulta de la vereda Villa del Socorro del Municipio A? […] Identificar el impacto ambiental ocurrido a partir del analfabetismo en la población adulta de la vereda Villa del Socorro del municipio A […]*

Determinar el grado de analfabetismo en la vereda Villa del Socorro para comprender la razón de sus actitudes […] A las personas que se vinculen, se les realizara un test con el fin de determinar como el grado de analfabetismo que poseen podría incurrir en la generación de problemas ambientales […] personas adultas que se dedican a la minería, el pastoreo y la agricultura generalmente […] personas adultas que manifiesten cierto grado de analfabetismo. Se realizara bajo la orientación de tres docentes de la institución y el asesoramiento de un profesional de la educación y la investigación" (UA 96-**III.I3**-J-Fn).

Plantea una propuesta de EA que tiene relación con la Investigación acción, cuya población objetivo son personas analfabetas de una zona rural del norte de Antioquia. Actividad puntual que no está ligada con el ámbito escolar, en la que los sujetos se puedan hacer conscientes de lo que acontece, de las situaciones ambientales y, en esa medida, modificar sus estilos de vida cotidianos que degenerar el equilibrio del sistema ambiental.

La figura 26 representa el estado de la categoría "integración curricular de la EA" en las dos fases del desarrollo del programa formativo para el caso de Camilo.

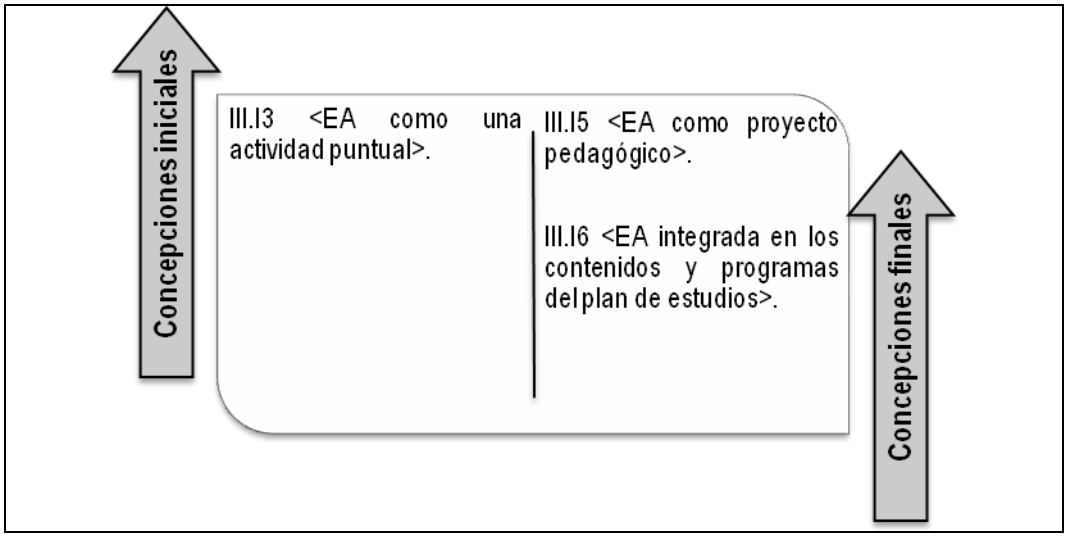


Figura 26. Estado inicial y final de la categoría III.I para el caso de Camilo.

IV.2.1.1.4. Conocimiento y creencias sobre el contexto

Las concepciones acerca del contexto, es el ámbito del CDC-C menos representado por UA cuya categoría principal esté conectada con esta variable. Tan sólo tres UA, una inicial y dos

finales, hablan de forma concreta y casi exclusiva del conocimiento y creencias sobre el contexto. El resto de aproximaciones debemos desvelarlas a través del análisis de UA características de otros ámbitos pero que en sus proposiciones incluyen aspectos de concepciones sobre el entorno educativo, el centro educativo o los estudiantes.

En el diario de campo (etapa inicial) Camilo reconoce la importancia del contexto como un factor a tener en cuenta a la hora de diseñar las propuestas de enseñanza de la EA, ya que, la cultura tiene una influencia directa sobre la construcción de las concepciones alternativas de los estudiantes y en las actitudes que demuestran en las interacciones con el ambiente:

> *"[…] se debe considerar el contexto en que se desenvuelve el estudiante para conocer qué tanta influencia puede tener el contexto en la formación de tales concepciones, pero además, si queremos que el estudiante pueda de alguna manera evolucionar tales concepciones debemos partir de una enseñanza y un aprendizaje en el que se evoca la historia y los antecedentes del ambiente y sus problemáticas […]"* (UA 29-**IV.J1**-J-In).

Cuando se le pregunta en el cuestionario final ¿*cómo definirías el concepto de ambiente*?, el maestro en formación exhibe una concepción similar a la anterior: "*Este ambiente puede variar de acuerdo al tiempo y el espacio en que se desarrolle la persona o el individuo y no es la misma percepción del mismo en todos los contextos pues ello depende de las prácticas culturales y sociales en que se desenvuelve el hombre*" (UA 92-**IV.J1**-J-Fn). Explica cómo los factores culturales, históricos y temporales de una comunidad condicionan la percepción de ambiente de los sujetos. Concepción social que puede variar en función de los cambios que se den en algunos de los tres elementos mencionados. Observamos, además, en esta UA una relación con la categoría <I.A>, según Camilo, la concepción de ambiente de una persona o grupo no es universal, sino contextual y limitada a las circunstancias especificas de una comunidad.

Entonces, si un educador ambiental desea modificar las situaciones ambientales que han desencadenado en PA, deberá retomar los problemas ambientales del entorno inmediato del lugar de residencia de las personas que tendrá como público objetivo de la intervención y diseñar en unción con la realidad del contexto socio-cultural los proyectos de EA. Camilo cree que una de las estrategias que podría aplicarse seria la investigación acción-participación que involucra a la comunidad en la resolución de sus propios problemas:

"*Intervención contextualizada de los problemas ambientales […] para ello es necesario realizar actividades de intervención partiendo de las necesidades reales del contexto y tiempo en que se desarrolla […] La investigación: una de las tareas más relevantes de la educación ambiental es llevar a cabo proyecto ejecutables que busquen intervenir una problemática y estos se pueden desarrollar tanto a nivel social como educativo*" (UA 86-**IV.J1**-J-Fn).

Esta descripción será incompleta si dejamos pasar de largo los datos que insinúan las UA que anteriormente habíamos definido como no excluyentes y que aportan información para comprender las otras dimensiones del ámbito conocimientos y creencias sobre el contexto. Repasemos algunas de ellas:

- UA 54-V.NX2R-J-Fn nexos con <**IV.K1**: concepciones sobre el centro educativo>: "*No obstante, la institución cuenta con un proyecto obligatorio sobre educación ambiental que se está ejecutando a media marcha, caso que sería preocupante pues el aprendizaje de los conceptos planteados en la propuesta perderían soporte al ejecutarse actividades de manera esporádica […]"*. En esta unidad de análisis en la que narra un obstáculo para su desarrollo profesional relacionado con las políticas del centro educativo que limitan la implementación de la EA desde otra perspectiva, da cuenta del conocimiento que tiene de la institución donde trabaja.

- UA 75-V.M2R-J-Fn nexos con <**IV.K1**: concepciones sobre el centro educativo>: "*No obstante, también anuncio respetuosamente que nunca pude entender el tema de los modelos pedagógicos que aunque no fueron punto de discusión oficial en los cursos, no recibí la oportuna orientación que tanto necesitaba para hacer sugerencias de ajuste al proyecto educativo de la institución en la cual laboro […]*". Camilo se lamenta de que el programa de formación no lo haya instruido sobre temas de diseño curricular con el fin de evaluar y proponer acciones para el mejoramiento del proyecto educativo institucional del colegio donde trabaja.

- UA 25-V.NY3R-J-In nexos con <**IV.L1**: características, motivaciones e intereses de los estudiantes >: "*Me preocupa la actitud agresiva de un estudiante el cual no deja de maltratar física y verbalmente al resto de los niños, no participa en las jornadas de aseo, porta indebidamente el uniforme de la escuela, utiliza un lenguaje vulgar y soez y pocas veces atiende las sugerencias del profesor […]*". El maestro en formación se enfrenta en

el aula de clase a una situación que se le sale de control y que no sabe cuál debe ser la mejor manera para gestionarla. Se trata de la indisciplina y la actitud displicente de uno de sus estudiantes de quinto de grado.

- UA 66-II.E1-J-Fn nexos con **<IV.L1**: características, motivaciones e intereses de los estudiantes>: "*Pero no es posible actuar desde el campo educativo si primero no se conoce la construcción conceptual que poseen los sujetos […]".* El maestro tiene la obligación de impartir una enseñanza que sea eficaz y garantice en la medida de lo posible el aprendizaje de los estudiantes, por ello, debe conocer los saberes previos del estudiante y tener en cuenta estos conocimientos para el diseño de los materiales y estrategias de instrucción.

Sintetizando los hallazgos para las categorías de este ámbito, podemos concluir que las concepciones de Camilo acerca del entorno comunitario aparecen en primer plano como aquellas que identifican su pensamiento; mientras que el conocimiento y las creencias acerca del centro educativo y los estudiantes se alcanzan a vislumbrar como elementos secundarios de su discurso, que caracterizan unidades de análisis a las cuales se les ha asignado una rótulo distintivo, conectados con los descriptores de otras categorías u otros ámbitos (ver figura 27).

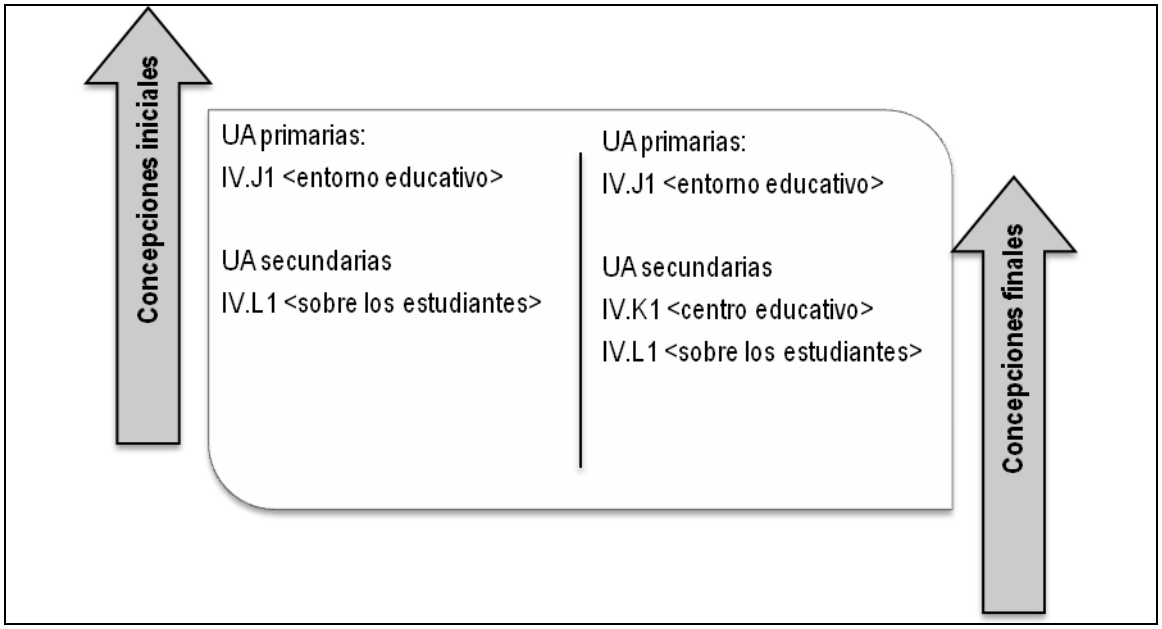


Figura 27. Estado inicial y final del ámbito conocimiento y creencias sobre el contexto para el caso de Camilo.

IV.2.1.1.5. Representación de las concepciones sobre el conocimiento didáctico del contenido y las creencias acerca de la EA

La figura 28 representa el estado inicial en contraste con el estado final de cada una de las categorías del conocimiento didáctico y las creencias de Camilo acerca de la EA.

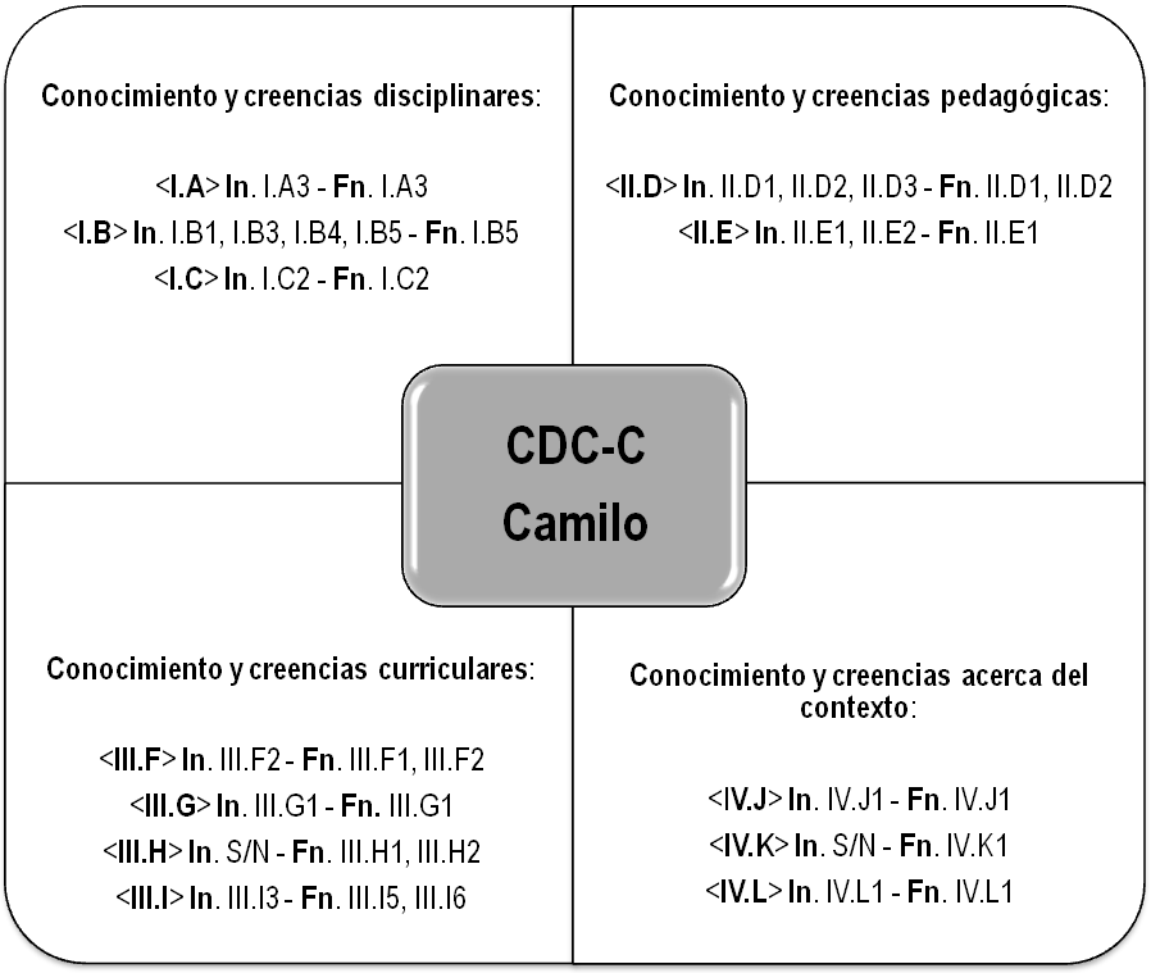


Figura 28. Estado de las concepciones sobre el CDC-C de Camilo al inicio y al final del programa formativo.

IV.2.1.2. Factores que inciden en el desarrollo profesional

Los factores internos y externos asociados al desarrollo profesional contemplan dos variables al mismo tiempo: los elementos que lo promueven y aquellos que lo dificultan u obstaculizan. Son más las variables y hechos que apuntan a un desarrollo favorecido por el programa de formación y las acciones que de éste se derivaron en contraste con los factores limitantes. En los siguientes sub-capítulos se presenta el análisis del quinto ámbito inserto dentro del marco de

referencia No. II según las dos categorías que lo constituyen. Igualmente, según sea el caso, se explican los nexos entre las sub-categorías y otras categorías del conocimiento didáctico del contenido y creencias o del desarrollo profesional.

Una salvedad antes de proseguir, en ambas categorías del DP, la reflexión individual "V.M5" y grupal "V.NZ4" se concibieron como sub-categorías individuales con independencia de las demás. Sin embargo, durante la fase del análisis interpretativo de los datos nos encontramos con que la información obtenida hacía referencia a reflexiones individuales grupales que versaban sobre las demás sub-categorías de los factores internos o externos. Para evitar imprecisiones, decidimos que estas dos sub-categorías se abolían temporalmente y que las demás continuaban intactas con las mismas denominaciones, pero asumiendo que los descriptores que las identifican aluden a reflexiones de los maestros sobre esos temas. Pretendemos decir con esto que, en el discurso de los participantes, los aspectos del DP se hacen palpables y comprensibles en la medida en que, un maestro reflexiona sobre un tópico particular relacionado con el contexto profesional en el que se desarrolla. De ahí que la reflexión no sea un proceso de exteriorización de la auto-percepción de la profesión al margen de los factores que la condicionan.

IV.2.1.2.1. Factores internos

La motivación y el compromiso son dos factores cruciales en cualquier tarea o proyecto que se enmarque un individuo y más sí se trata de una profesión mediada por contextos cambiantes y divergentes, como lo es la docencia. Donde la apertura mental, la innovación en la práctica son actos que permiten sortear con éxito el día a día de la realidad escolar. Camilo admite las condiciones marginales del centro educativo y el entorno social donde realiza la práctica profesional, pero se resiste ante las dificultades motivado por el deber ser y la esperanza de poder incidir en el mejoramiento de la calidad de vida de sus estudiantes: "*[…] Pero debo insistir en ese deseo de continuar con la causa de enseñar aunque sea bajo circunstancias nefastas"* (UA 71-**V.M1**-J-Fn).

Bien pareciera, por sus declaraciones, que la realización de la investigación monográfica ha permitido a Camilo ampliar y evolucionar sus concepciones sobre el conocimiento profesional. Especialmente cuando reconoce que ahora tiene en cuenta los elementos socio-culturales del entorno donde viven los estudiantes en la construcción e implementación de las propuestas de

enseñanza de EA. Recuerda cómo antes del programa de formación tenía una visión cerrada y dogmática acerca de la EA, en contraste con su concepción actual en la que incluye otras perspectivas de la EA para la construcción del conocimiento sobre el campo de lo ambiental. Considera que en la actualidad se siente capaz de evaluar críticamente el proyecto educativo institucional y el PRAE con el fin de formular las recomendaciones pertinentes (nexo con el conocimiento y creencias del sistema educativo <III.F2>):

> "*Llevar a cabo una investigación sobre las concepciones de los estudiantes respecto a las relaciones ser humano-ambiente, ha traído consigo mismo unas implicaciones de evolución conceptual en mí mismo. El conocimiento ya no es tan dogmático y está abierto a múltiples posibilidades e influenciado por diversos aspectos entre los cuales se encuentra el contexto sociocultural en el que se encuentra el estudiante […] Me he convertido más crítico e imparcial a la hora de revisar del proyecto educativo institucional y el proyecto de educación ambiental de la Institución educativa en que laboro*" (UA 55-**V.M2-**J-Fn).

El desarrollo e incremento de su conocimiento profesional es uno de los grandes logros que ha conseguido Camilo como fruto de la participación en el programa de formación durante los tres semestres de duración, así como cambios en sus condiciones personales. Manifiesta que el tener un conocimiento más amplio le otorga la seguridad suficiente a la hora de exponer o defender ideas en público, lo cual incide en cierto sentido, en el aumento de su autoestima:

> "*Hoy por hoy me siento más confiado para iniciar nuevas investigaciones a favor de la educación y el aprendizaje. Estoy preparado para participar conceptualmente en eventos que exijan la opinión respecto a las problemáticas ambientales locales, nacionales y globales. Mi autoestima se fortalece al saber que curse satisfactoriamente los espacios de conceptualización ofrecido por la universidad*" (UA 74-**V.M2**-J-Fn).

> "*[…] me siento más seguro y confiado cuando hablo en público ante asamblea de docentes y se puede decir entonces que la formación en investigación ha incrementado o elevado mi autoestima y ego profesional […]"* (UA 56-**V.M3**-J-Fn).

La competencia para realizar investigaciones, la autoridad para socializar ante pares académicos, la posibilidad de transferir sus conocimientos a otras esferas de la enseñanza y escenarios educativos son los factores internos que han emergido como promotores del desarrollo profesional durante esta experiencia formativa, junto con el perfeccionamiento de la

práctica educativa: "*Las anteriores se constituyen en algunas de las potencialidades adquiridas en esta formación profesional que no son unas más que otras pues a la final se constituyen en un complemento para ejercer dignamente mi labor docente y hacerlo de la mejor manera"* (UA 76-**V.M4**-J-Fn).

Camilo finaliza el diario de campo con una emotiva reflexión que deja entrever la importancia de la socialización y la construcción de lazos afectivos de hermandad y compañerismo al interior del grupo clase de los cursos Investigación Monográfica y Proyecto Pedagógico:

> "*Se avecinan los tiempos de añoranza al pensar que esos momentos de compartir afectivo con los compañeros de clase se dilataran por razones de distancia, pero mi tranquilidad aumenta al saber que todo lo aprendido podemos transmitirlo en nuestras familias y comunidades; promocionando una sociedad más justa, benévola y comprometida con el ambiente al que también hacen parte y promoviendo la cultura del pensar antes de actuar. Que mis palabras se interpreten como un hasta luego porque aun cuando la distancia y las obligaciones personales nos separen físicamente, el deber de educar y enseñar nos mantendrá en continua comunicación […]*" (UA 73-**V.M2**-J-Fn).

Las condiciones personales y el conocimiento profesional que en ciertos aspectos han incidido positivamente en el DP de Camilo, en otros se verifican como elementos que lo dificultan. Al plantearle al maestro la cuestión ¿en la actualidad la EA es un área transversal que se lleva en el aula de clase? Él responde que no "*esta idea aun no se concreta u organiza como área transversal dentro mis labores como docente […]*" (UA 52-**V.M3R**-J-Fn). Demuestra que en la práctica no implementa la EA desde un punto de vista interdisciplinar, lo que se torna en una dificultad para alcanzar los fines de esta disciplina. Una explicación a este hecho puede estar dada por la formación de base de Camilo que está relacionada directamente con las ciencias experimentales y, por tanto, su conocimiento del contenido disciplinar sólo abarca la citada área y no las demás disciplinas del currículo escolar. Una salida que él no contempla y podría ayudarlo, sería reunir y convocar a los maestros del centro educativo donde labora para diseñar e implementar conjuntamente las propuestas de EA.

Camilo considera importante obtener nuevos conocimientos acerca de los modelos pedagógicos para el diseño curricular, pues es un tópico que no domina: "*No obstante, también anuncio respetuosamente que nunca pude entender el tema de los modelos pedagógicos que aunque no*

fueron punto de discusión oficial en los cursos, no recibí la oportuna orientación que tanto necesitaba para hacer sugerencias de ajuste al proyecto educativo de la institución en la cual laboro […] La última situación mencionada respecto a los modelos pedagógicos no empaña los buenos resultados en toda mi carrera profesional pero si me dejan con la incertidumbre" (UA 75-**V.M2R**-J-Fn). Conocer sobre estos temas le hubiera permitido revisar y presentar argumentos para mejorar el proyecto educativo institucional del colegio donde trabaja. Estos contenidos no estuvieron dentro de la agenda de los cursos porque se suponía fueron tratados en una asignatura previa de la licenciatura en educación denominada: *Historia, Teoría y Gestión del Currículo,* programada en el sexto semestre de la carrera.

Extractando los asuntos más importantes de este análisis podemos esquematizar la situación de los factores internos del DP de la siguiente forma (figura 29).

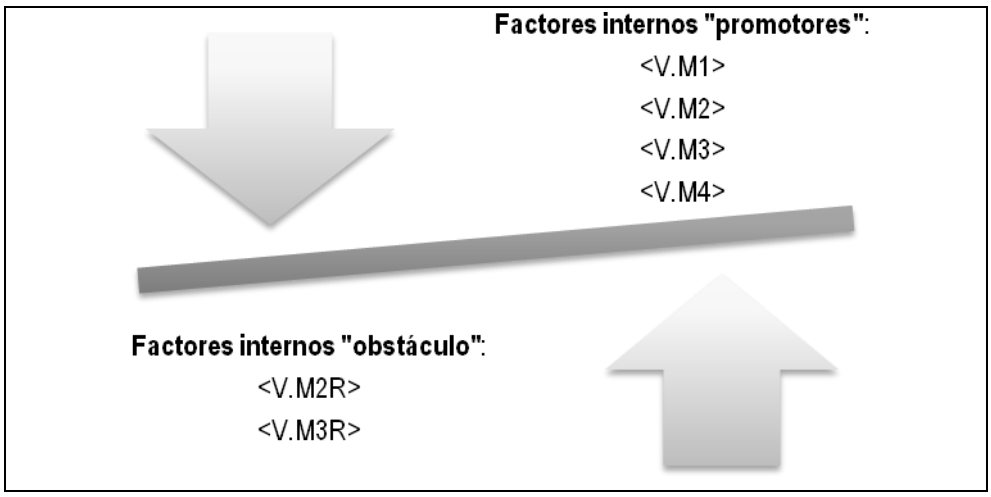


Figura 29. Factores internos que promueven u obstaculizan el DP de Camilo.

IV.2.1.2.2. Factores externos

Los factores asociados con el programa de formación <V.NZ> relucen como los aspectos con un mayor potencial de impacto sobre el desarrollo profesional. El entorno educativo <V.NX> y los estudiantes de un centro educativo concreto <V.NY> no aparecen como elementos promotores del DP, sino como obstáculos que lo limitan. De entre todos, la interacción social es el factor que sobresale como promotor del DP en asocio con la investigación en entornos colaborativos.

Camilo reflexiona en la etapa final de redacción del diario de campo frente a una pregunta del tutor *¿qué opinión o valoración tiene acerca de la incidencia en el DP, el desarrollo de una actividad investigativa en colaboración con otras compañeras del curso*?:

> *"[…] lo han conseguido por merito propio y el buen acompañamiento de los asesores. Siento profundo respeto por las compañeras que en estos tres últimos semestres estuvieron a mi lado compartiendo opiniones y disipando desavenencias en medio del trabajo de investigación. Se convirtieron en una fuente de apoyo en momentos de flaqueza conceptual, fueron opositoras con argumentos de peso, sus ritmos de trabajo me obligaron a estar activo hasta altas horas de la madrugada, que por cierto no estoy acostumbrado a esto […] Son mujeres con un elevado compromiso con su formación y las tareas asignadas. Transmiten responsabilidad y la ejercen. Teniendo en cuenta toda esta descripción, es evidente que el trabajo con las compañeras ha sido de entera complacencia, sin dejar de lado las discrepancias, que a la postre son eventos normales y necesarios dentro de un trabajo de este tipo"* (UA 57-**V.NZ1**-J-Fn).

El desarrollo profesional fomentado por el trabajo colaborativo se caracteriza por las buenas acciones subyugadas a éste; incluso las dificultades se toman como una oportunidad para aprender. Considera que él y sus compañeros gracias al compromiso y esfuerzo constante (nexo con <V.M1>) han alcanzado los logros actuales y podido culminar los estudios universitarios de pregrado, agregando que el acompañamiento y orientaciones de los docentes de la universidad también tienen parte en este proceso (nexo con <V.NZ5>).

El compartir en grupo los estilos de trabajo, la disipación de desavenencias, los espacios de apoyo, la oposición de ideas, los ritmos personales –que ayudan adquirir hábitos en la organización, planeación y cumplimiento de los deberes–, el compromiso y la responsabilidad son características que identifican este tipo de interacciones que recrean una manera distinta de trabajo colaborativo:

> "*Me atrevo a decir entonces, que el apoyo recibido por las compañeras a dejado en mí, una forma nueva de trabajo colectivo. Sus ritmos de trabajo me llaman hacia la reflexión de ser organizado y anticipado. Me dignifica el compartir experiencias personales, familiares y profesional con las dos compañeras, que de alguna manera se convirtieron en ciertas ocasiones, en un apoyo moral para continuar con honor mis funciones como persona miembro de una familia y con el compromiso de educar*" (UA 58-**V.NZ1**-J-Fn).

> "*Podemos aprender de los demás en la medida que sintamos compromiso por lo que estamos haciendo […] Podemos construir conocimiento de manera individual, pero los aportes de otras personas enriquecen nuestros conocimientos […] Los sentimientos de amistad y afectos hacia mis compañeras, compañeros y docentes no terminan con la finalización de esta formación profesional"* (UA 77-**V.NZ1-**J-Fn).

Tres aspectos resultan de la interacción social que no tienen que estar circunscritos al elemento común que los convoca: "la investigación monográfica". La interacción en los equipos de trabajo trasciende al establecimiento de relaciones de amistad más cercanas, la interacción con las familias de los compañeros y el reconocimiento de la existencia personal que vive el otro. Esto se daba cuando los maestros en formación escogían como punto de encuentro la casa de uno de ellos y no la biblioteca de la universidad; y bajo estas circunstancias conocían e interactuaban con los parientes de sus compañeros, charlaban, establecían rutinas en las que la recreación y la diversión, se sumaban a las obligaciones del proyecto de monografía. Todo lo anterior como una forma de humanizar sus relaciones; de formarse al mismo tiempo, como ciudadanos.

La capacidad de adaptación a lo nuevo, a lo inesperado, a otras personas, son un requisito que debe estar dispuesto a aceptar quien se involucra en un trabajo colaborativo, en el cual los esquemas de actuación tienen que ser negociados en función de los roles que asume cada integrante del equipo y la personalidad del otros para lograr un equilibrio fundado en la complementariedad: "*Esta dinámica de trabajo ha sido una forma diferente a la realizada personalmente, pero me ha servido para reconocer las potencialidades de otras personas y adaptarme a esas formas particulares o grupales de producción"* (UA 61-**V.NZ1**-J-Fn).

Pero hay más, la interacción social no sólo acontece en los espacios formativos de la universidad, sino paralelamente en los entornos educativos donde el maestro llevaba a cabo sus tareas profesionales. Camilo cita el caso de un profesor de su escuela que en cierta ocasión, después de una reunión en el centro educativo, se acercó para felicitarlo por su discurso: "*Uno de los profesores más antiguos de la institución se me acercó para felicitarme, y siento que todos estos años en los que he compartido con personas de mucho talento intelectual tanto en mi trabajo como en mi lugar de estudio me han moldeado y me han llevado a ser más crítico y tener otra visión del mundo y de la enseñanza*" (UA 34-**V.NZ1**-J-In). Manifiesta cómo, el discurrir su vida en distintos ambientes de trabajo, le han ayudado a gestar otras visiones sobre la enseñanza y, por ende, a enriquecer la práctica educativa.

Y llegamos a otro punto ya mencionado someramente, el papel de la investigación en la escuela. Actividad que demanda en los maestros el desarrollo de capacidades que con la persistencia y el trabajo continuo, como afirma Camilo, permite al final de un proceso obtener resultados satisfactorios con respecto al plan inicial e incidir positivamente en la autoestima de quien lo ejecuta: "*el proceso de investigación es extenuante pero eleva nuestra autoestima si logramos llevarlo a cabo satisfactoriamente*" (UA 79-**V.NZ2-**J-Fn). Pero no sólo esto, la evolución del conocimiento profesional es un logro derivado de los quehaceres del maestro investigador. Observemos cómo Camilo, en una reflexión escrita en el diario de campo, compara sus concepciones iniciales frente a las que tiene posteriormente a la participación en el programa de formación en investigación y EA:

> "*La investigación que llevo a cabo y el concepto de ambiente ha incidido de manera tal en mi quehacer pedagógico que ya no veo mi labor como docente con el mismo enfoque de hacen tres años atrás […] Para mí el ambiente era fragmentado y las áreas del saber no guardaban estrechas relaciones, por tanto, esa era la visión del mundo que estaba transmitiendo en mis estudiantes […] Hoy es otra realidad y otras interpretaciones del mundo […] solo hasta ahora los profesores estamos entendiendo que el saber debe ser interdisciplinar y transversal, y por tanto esa debe ser actitud y la actividad a llevar a cabo en la enseñanza. No viendo y enfocando el saber como algo divido en partes sin ningún tipo de sinapsis, sino desde un punto de vista holístico*" (UA 32-**V.NZ2**-J-In).

La investigación no era el único eje del programa de formación. Otra de las actividades que promocionaba éste era la participación de los maestros en eventos de carácter nacional relacionados con la enseñanza de las ciencias y la educación ambiental. En el año 2009 se celebraron en la ciudad de Bogotá dos eventos: 1) el Cuarto Congreso Internacional sobre Formación de Profesores de Ciencias, y 2) el Primer Congreso de la Red Colombia de Investigadores en Educación en Ciencias y Tecnología. Como tutor del programa invité y motivé a los participantes para que escribieran ponencias a presentar en ambos certámenes. Camilo acompaña a sus compañeras Sofía y Natalia y juntos como equipo redactan un artículo con avances parciales de la investigación monográfica, que es aprobado para su lectura en el cuarto congreso. Al momento de realizar el viaje a la ciudad de Bogotá en el mes de octubre del mismo año, Camilo se retracta y decide no participar; exponiendo razones personales y el temor de viajar en avión para llegar a la capital del país. No obstante, sus colegas asisten al congreso y

cumplen con su cometido. Apreciemos las notas de su diario de campo, donde él medita sobre esto:

> "*Hoy es el día de la presentación de nuestro trabajo investigativo en el congreso para profesores de ciencias naturales y educación ambiental celebrada en la ciudad de Bogotá. Siento profunda tristeza por el hecho de no haber asistido a este evento de tan alta importancia y significancia dentro de mi formación personal y quehacer laboral […] La oportunidad de compartir experiencias con personajes de autentica relevancia en el mundo académico, es una de las cosas que inciden en el deseo de continuar con las actividades de formación y aprendizaje, hoy he perdido esa oportunidad de ampliar la forma de ver el mundo y darle apertura mental a esas situaciones que de algún u otro modo me favorecen como persona*" (UA 70-**V.NZ3**-J-Fn).

Hemos dejado para el final el último factor interno del programa de formación que incidió considerablemente en el desarrollo profesional: las orientaciones y la experiencia del tutor. Camilo afirma tajantemente que "*un buen asesor forma a un buen investigador*" (UA 78-**V.NZ5**-J-Fn). Son varios los aspectos que resalta del papel ejercido por el tutor o las características de este, y que se detallan a continuación (remitirse a la UA 59-**V.NZ5**-J-Fn):

1) Acompañamiento y motivación durante el proceso formativo: "*Sería muestra de ingratitud de mi parte, no reconocer los aportes que ha realizado el tutor de Monografía y Proyecto Pedagógico a mi formación docente y como investigador. El compromiso es llevar a cabo una investigación de alto nivel y prestigio, la cual se está logrando en cierta forma por el acompañamiento del docente asesor. Sus anhelos de llevarnos al límite de nuestras capacidades han provocado un despertar y un entusiasmo de trabajo perfeccionista […]*".

2) Dominio de los temas educativos y de investigación que enseñaba, así como organización y adecuada gestión de las actividades pedagógico-didácticas y de asesoría a los cuatro sub-grupos de trabajo del curso: "*La gestión desde lo académico es irreprochable en el sentido en que muestra dominio conceptual y organización de las actividades a realizar con el grupo […]".*

3) El tutor como fuente de motivación extrínseca y apoyo a los maestros para participar en seminarios y congresos, con el propósito de que ellos socializaran sus trabajos de grado y compartieran espacios académicos con otros pares y especialista del área: "*Respecto*

a lo administrativo, siempre se convirtió en un apoyo para favorecernos en la participación en eventos de competencia a nuestra formación […]".

4) "*Casi nunca buscó su beneficio propio sin tener en cuenta el favor colectivo*": esta apreciación tiene que ver con el hecho de que, aunque como tutor, aparte de las funciones relativas a la docencia, aprovechaba la ocasión para el desarrollo de mi proyecto de tesis doctoral tomando como participantes a los maestros en formación; nunca direccioné los trabajos de investigación de ellos en virtud de mis intereses personales, sino que por el contrario, el libre albedrío de cada uno fue respectado hasta el límite impuesto por los contenidos y el programa oficial de los cursos.

5) La asesoría constante y la mirada crítica, reflexiva y propositiva de los avances de los trabajos de los maestros: "*Nunca busca los defectos de nuestros trabajos para arremeter contra ellos de manera sádica, siempre busca el arreglo de los defectos para hacer una presentación decorosa de nuestras producciones […]*".

6) Una actitud de respeto y reconocimiento de las capacidades del otro: "*El trato respetuoso es una de sus mayores virtudes y no desconoce las capacidades de sus asesorados. Así entonces, si en alguna ocasión se necesitara un asesor en investigación se podría pensar en el profesor Juan Diego como una opción positiva […]*".

Dejando de lado los factores a favor del desarrollo profesional, pasamos revista ahora a los aspectos externos que lo limitan, muchos de los cuales no tiene relación directa con el programa de formación sino con el entorno educativo y en menor instancia con los alumnos de la institución educativa donde Camilo labora o en la que desarrollo el trabajo de investigación. El primer obstáculo externo declarado por el maestro tiene que ver con el estatus de la EA en el sistema educativo colombiano: "*La complejidad que enmarca la educación ambiental: la educación ambiental no es una asignatura ni tampoco un área del saber, es el entramado y la coyuntura de todas las disciplinas ya sean naturales, sociales, religiosas o de otra índole. Partiendo de este principio seria dispendioso diseñar y ejecutar la educación ambiental en las aulas de nuestra institución*" (UA 84-**V.NX1R**-J-Fn).

Apoyado en la idea de que la EA se sustenta en el paradigma de la complejidad y que ésta no tiene el estatus de área independiente dentro del plan de estudios de la educación formal

obligatoria, se puede inferir que, incluir la EA desde un punto de vista transversal le acarrea dificultades tanto en lo metodológico, como en lo logístico. Pues para el diseño e implementación de un proyecto de EA interdisciplinar y transversal se requeriría de tiempo adicional, el cual es difícil de tener en un contexto laboral sobrecargado de asignaciones a los docentes. Pero también pensamos que otra dificultad para lograr la transversalización radique en el conocimiento de base de Camilo; él ha sido formado en contenidos de la didáctica de las ciencias, la pedagogía, la biología, la química y la física: más no en los saberes de las otras disciplinas del currículo escolar, esto explica porque no tiene conocimientos suficientes para cumplir con el principio de transversalidad de la EA.

En efecto, aunque los maestros se muestren abiertos, disponibles, y reconozcan el valor educativo de la enseñanza de la EA, las dificultades para adaptar los planteamientos transversales, la falta de colaboración de entidades externas a la escuela, y la misma estructura rígida y vertical en las instituciones educativas, complican aún más la puesta en práctica de manera constante y planificada los contenidos de esta disciplina (Pascual *et al.,* 2000).

El pensamiento y las concepciones tradicionales sobre el ambiente y la EA de los profesores del centro educativo donde él trabaja no permiten la creación de propuestas de intervención basadas en los fines acordados para la EA en las cumbres internacionales, sino que siguen promoviendo una EA naturalista/conservacionista:

> "*Concepción reduccionista del ambiente por parte de los docentes y directivos docentes […] los planes de estudio y los proyectos obligatorios podrían estructurarse de manera fraccionada y segmentada, convirtiéndose ello en una dificultad para llevar a cabo una educación ambiental coherente con lo expuesto en los distintos escenarios de la educación ambiental (Tiblisi, Estocolmo, Río de Janeiro, entre otros)"* (UA 83-**V.NX2R**-J-Fn).

Anudado a esta concepción reducida del ambiente y de la EA, las acciones del PRAE de su centro no se realizan conforme a lo planeado. Ocasionalmente se desarrollan actividades que no articulan las áreas del saber y, por tanto, siguen enseñando a los estudiantes la misma postura biofísica del ambiente que tienen los maestros. Sugiere él que el proyecto ambiental escolar debe ser rediseñado en función de una mirada holística y sistémica del ambiente, en la cual los problemas ambientales puedan ser analizados desde la realidad socio-ambiental del entorno educativo y, en esa medida, proponer actividades que mitiguen el efecto sobre el ambiente o

reduzcan la incidencia negativa de los agentes causantes (ampliar información en la UA 5-**V.NX2R**-J-Fn)

Adicional a esto, la carencia de recursos pedagógicos y materiales para apoyar la enseñanza de la EA por medio de proyectos de investigación-acción son un obstáculo para los maestros en el cumplimiento de sus tareas: "*[…] es ineludible llevar a la práctica los conocimiento adquiridos y por adquirir y una forma adecuada de ello es utilizando la investigación llevada a cabo por los estudiantes con la orientación de sus docentes. Pero para ello también es necesario la utilización de recursos económicos para la adquisición de materiales necesarios en la acción educativa o investigativa*" (UA 85-**V.NX1R**-J-Fn). De hecho, en el cuestionario inicial se le preguntaba por las dificultades que percibía al poner en marcha las actividades de intervención en educación ambiental y los recursos económicos, acompañados de la poca participación de la comunidad o cualquier situación social eran las respuestas más recurrentes de Camilo (ver UA 24-**V.NX2R**-J-In).

En otro sentido, aunque la interacción social ha sido un factor destacado por promover el desarrollo profesional, también puede ser una fuente de conflictos y situaciones que lo limitan. Por ejemplo, él manifiesta que, con respecto al grupo-clase de los cursos, la comunicación y la interacción entre los integrantes de cada sub-grupo con el resto no eran las más adecuadas. Según su opinión, cada equipo de investigación se focalizaba en sus trabajos aislándose del resto de la clase; especialmente en la última fase del programa:

> *"De todo el grupo debe mejorar el acompañamiento y la comunicación para no aparentar divisiones al interior del mismo, pues aunque llevemos investigaciones con significativas diferencias también es cierto que poseemos un mismo hilo conductor y es la educación ambiental, aparte de que nos estamos formando para cumplir con la misma labor*" (UA 63-**V.NZ1R**-J-Fn).

Este comportamiento del grupo clase es razonable en un período en el que cada equipo debía esforzarse y aprovechar al máximo el tiempo para culminar la redacción de la memoria de investigación monográfica y las otras tareas exigidas. Además, no es completamente cierto lo que Camilo afirma, aún en esa etapa terminal, se llevaron a cabo actividades que involucraban al grupo clase como la resolución de talleres o la preparación de exposiciones, sin contar con las sesiones de presentación de los avances de las investigaciones en curso. Aunque somos

prudentes con nuestras afirmaciones, en futuras experiencias sería conveniente fomentar otro tipo de interacciones y relaciones entre los distintos sub-grupos de una misma clase.

Dos hechos aislados, relacionados con la motivación de los estudiantes de la Institución Educativa Gabriela Mistral donde implementaron la unidad didáctica de la investigación monográfica <V.NY2R>, y un caso del comportamiento social de un estudiante del centro educativo en el que él trabaja <V.NY3R>, son mencionados como dificultades asociadas con los factores externos del desarrollo profesional, pero que fueron gestionadas con prontitud y no trascendieron más que de la situación puntual (si se desea revisar con detalle de que se trata remitirse a las UA 25-**V.NY3R-**J-In y 37-**V.NY2R**-J-Fn).

Estimamos que, aunque hay aspectos que dificultan el desarrollo profesional de Camilo, son más los factores que lo promovieron. El maestro reconoce cambios tangibles en la práctica y en su conocimiento profesional, siendo consciente a la vez, de los puntos débiles del sistema educativo colombiano en cuanto a la consumación de los proyectos de enseñanza obligatoria. Idea que compartimos con él y que ya sido esbozada en el marco teórico de esta tesis.

Camilo demuestra una actitud proactiva e interés por cualificar y hacer más efectiva su labor; por tal razón, creemos que aquellos problemas que no pudieron ser superados, como el mismo lo ha mencionado, son una posibilidad para buscar al alternativas de actuación y de acomodación a las situaciones, propendiendo por cambios significativos en los procesos educativos, y por qué no, en las condiciones y desarrollo profesional de este maestro.

Los factores externos que favorecen el desarrollo profesional en contraste con los que lo obstaculizan se presentan en la figura 30.

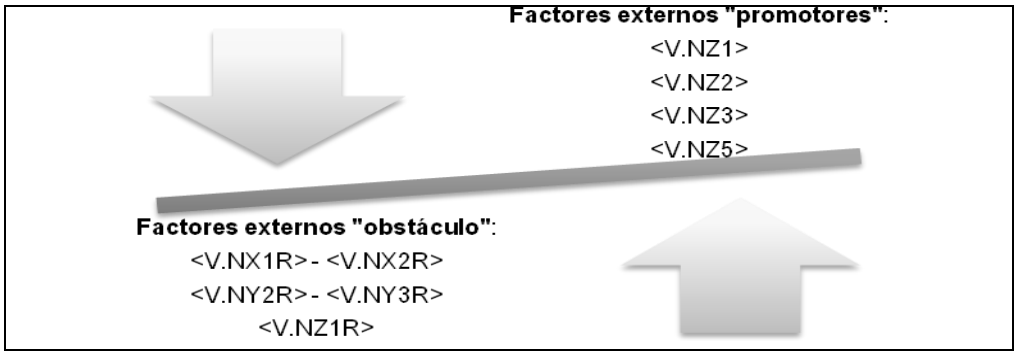
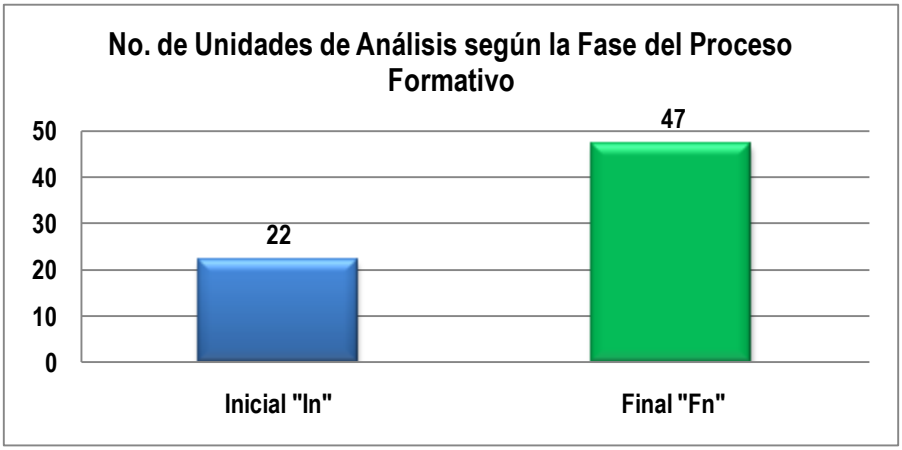


Figura 30. Factores externos que promueven u obstaculizan el DP de Camilo.

IV.2.2. El caso de Natalia

En este caso, a diferencia de Camilo, identificamos un número menor de Unidades de Análisis debido a que Natalia es más concreta al exponer sus ideas; su compañero es por el contrario más retórico. Se contabilizaron en total 69 UA (gráfica 7); 31% de ellas correspondientes a los cuestionarios y documentos escritos elaborados en la etapa inicial del programa −de julio de 2008 a junio de 2009− y el 68,1% restantes en la etapa final −julio a noviembre de 2009−. Del conjunto de UA reconocidas, el 63,8% (n=44), representan el marco referencial del conocimiento didáctico del contenido y creencias del profesorado, el 36,2% (n=25), constituyen el marco referencial denominado desarrollo profesional en entornos colaborativos de formación e investigación; y una UA (1,4%), al ser ambigua la información que proporciona, no fue posible clasificarla en uno u otro marco.

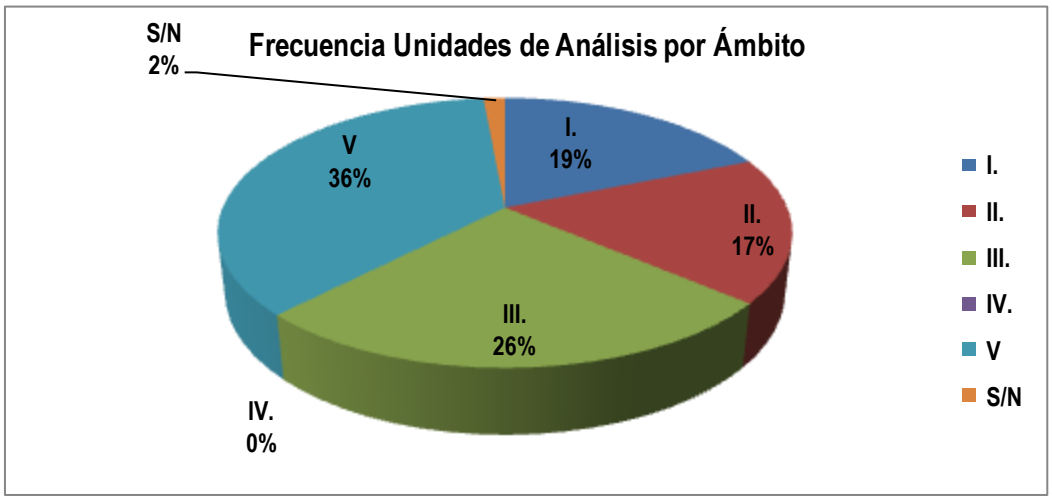


Gráfica 7. Unidades de análisis según la fase del proceso formativo para el caso de Natalia.

Los dos marcos de referencia antes mencionados se subdividieron en cinco ámbitos, los cuatro primeros integrantes del primer marco, y el quinto, componente del segundo. La gráfica 8 enseña la distribución de las UA por ámbitos, fijando el porcentaje de contribución de cada una en el agregado total de UA.

Un componente del primer marco sobresale por el número reducido de UA categorizadas como parte de esta estructura: el conocimiento y creencias sobre el contexto “2%”, análogo al resultado obtenido en el ámbito conocimiento y creencias curriculares “26%”, que se ubica como el elemento con mayor frecuencia de entre los aspectos que componen el CDC-C. Los otros ámbitos reflejan frecuencias inferiores como vemos: a) 19%, para el conocimiento y creencias

disciplinares acerca de la EA, y b) 17%, para el conocimiento y creencias pedagógicas. El desarrollo profesional como único ámbito del segundo marco de referencia está apoderado del "36%" de las UA; suceso muy similar a los datos del caso de Camilo, donde este factor se caracterizó por acaparar la tercera parte de las unidades de análisis.



Gráfica 8. Frecuencia unidades de análisis por ámbito para el caso de Natalia.

Echemos una mirada a la frecuencia de las UA restringiendo como criterio, no el ámbito ni el marco de referencia al que alude, sino a las categorías que describe (gráfica 9). Las conclusiones a las que podemos llegar serían:

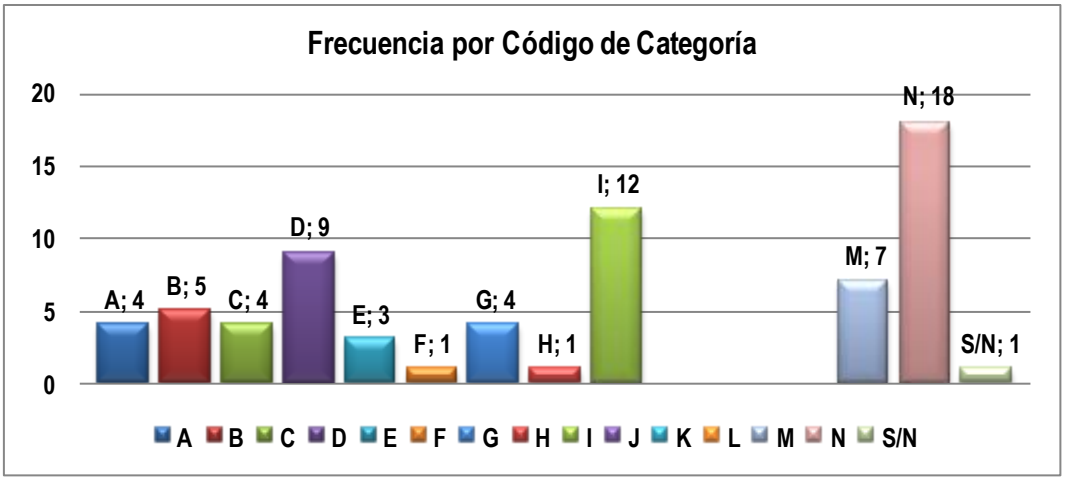
- Realza con un valor mayoritario la categoría <V.N: factores externos asociados al desarrollo profesional> (n=18). Ya lo hemos afirmado en el caso de Camilo a manera de hipótesis que se va confirmando, el programa de formación, las actividades y tareas que este implicaba tanto en la Universidad como en los centros de la práctica profesional, es uno de los aspectos que mayor incidencia tuvo sobre el desarrollo profesional de los maestros.

- Adquieren una posición intermedia las categorías: a) modalidad de integración curricular de la EA <III.I, n= 12> –de hecho es la categorías con un valor superior en el marco del CDC-C–, y b) conocimiento y creencias pedagógicas acerca de la enseñanza de la educación ambiental <I.D, n= 9>. Las estrategias para la integración curricular es una cuestión que siempre está latente en el pensamiento de los maestros, porque es a través de éstas que se pueden ejecutar los programas de EA y, una de las tareas que

más dificultades presentan, ya que el maestro de ciencias experimentales no cuenta ni con las herramientas, ni con el apoyo de los docentes de otras áreas, ni con el conocimiento para desarrollar propuestas bajo un principio de transversalidad multidisciplinar.

- Categorías como I.A, I.B, I.C, II.E, III.G y V.M revelan frecuencias que fluctúan entre 3 y 7 UA. Por su parte, aquellas que informan aspectos de las concepciones sobre el sistema educativo <III.F> y los contenidos a enseñar de la EA <III.H>, tienen valores mínimos similares de tan sólo 1 UA.

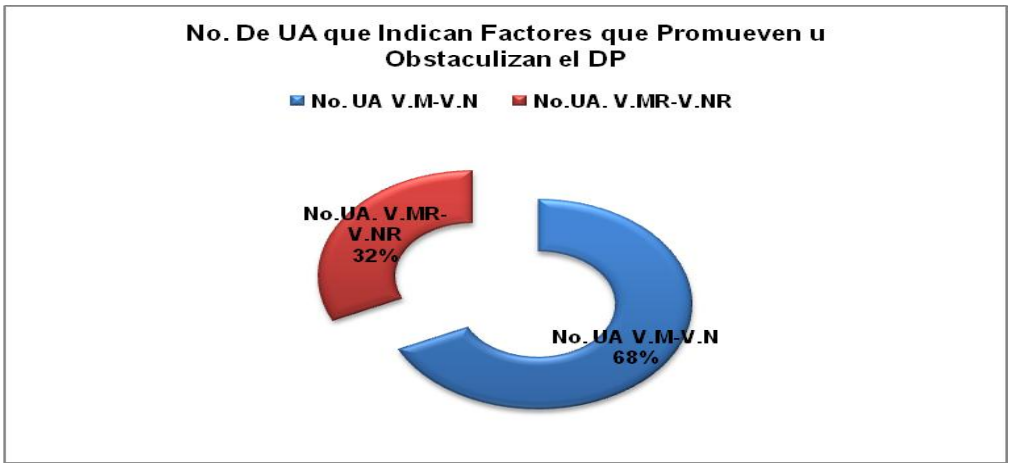
- En la miscelánea de UA ninguna de ellas demuestra como tópico principal categorías del ámbito concepciones sobre el conocimiento y creencias acerca de: a) entorno comunitario (IV.J); b) centro educativo <IV.K>; y c) los estudiantes <IV.L>. Las proposiciones de dichas categorías aparecen como ideas de soporte para otros ámbitos y categorías.



Gráfica 9. Frecuencia por código de categoría para el caso de Natalia.

Hemos de referirnos ahora, a la distribución de frecuencias de las UA que se ubican en el marco referencial del desarrollo profesional. Son 25 UA las que pertenecen a este campo. Tomando dicho valor como una unidad separada del conjunto de UA que cobijan los dos marcos, observamos que, el 68% (n= 17), señalan factores que motivan el desarrollo profesional frente a un 32% (n= 8), que describen situaciones que lo limitan. En la gráfica 10 se discriminan las categorías V.M y V.N versus V.MR y V.NR. Las primeras, aspectos positivos; las segundas, factores restrictivos.

Descomponiendo las UA del marco del desarrollo profesional en aquellas que incumben a factores obstáculo y las que atribuyen elementos favorables a éste, notamos que: a) el 16% de las UA relacionan a los factores internos como los promotores del desarrollo profesional <V.M>; b) un número que supera la mitad de las unidades de análisis, "52%", sitúa a los elementos externos como los que impulsan el desarrollo profesional <V.NX, V.NY, V.NZ>; y c) el 12% de UA advierte que los factores internos son la fuente minoritaria que obstruye el desarrollo profesional en correlación con los factores externos <V.NX, V.NZ>, que relucen con una frecuencia superior, "20%". Estos datos indican, nuevamente, que el programa de formación y la investigación en entornos colaborativos, inciden favorablemente en el desarrollo profesional de los maestros.

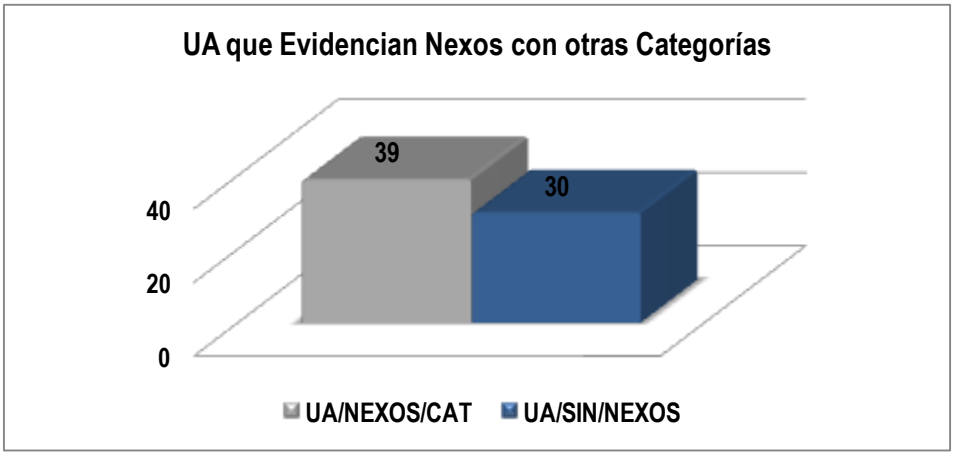


Gráfica 10. Unidades de análisis que indican factores promotores o limitantes del desarrollo profesional para el caso de Natalia.

La práctica educativa <V.M4> y la realización de investigaciones en entornos colaborativos <V.NZ2> son las dos subcategorías más frecuentes catalogadas como factores que inciden efectivamente sobre el desarrollo profesional. En cambio, las condiciones personales <V.M3R>, las directrices administrativas del centro educativo <V.NX2R>, y la comunidad y el entorno social <V.NX3R>, se constituyen en elementos que lo coartan.

Pasando a otro tópico −tal como fue explicado en el caso de Camilo−, varias unidades de análisis se identifican fácilmente con un descriptor al que se le asigna una determinada categoría y son excluyentes con el resto de posibles categorías; pero otras UA bosquejan una categoría principal asociada y complementada con ideas que sugieren en el fondo otras categorías ligadas a la misma unidad. Así, en el caso de Natalia, 39 UA (56,5%), no son mutuamente excluyentes, esto quiere decir que, estas unidades se interceptan con más de una categoría, guardando, claro

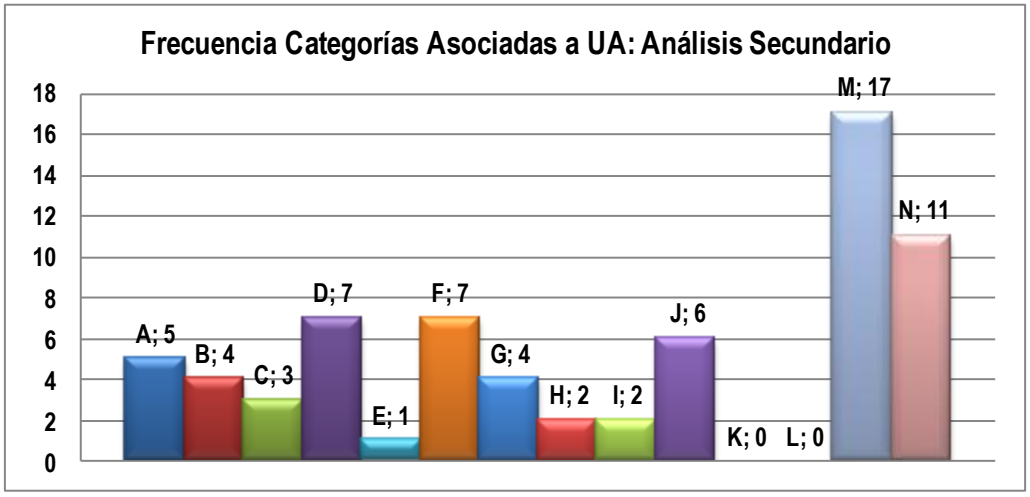
está, un marco general coligado con una categoría principal. Las demás UA, 43,5% (n=30), se han clasificado como excluyentes de otras debido a que las proposiciones que las componen tienen un número mayor de descriptores para una sola categoría (gráfica 11).



Gráfica 11. Unidades de análisis que evidencian nexos con otras categorías para el caso de Natalia.

En este orden de ideas establecimos el número de categorías anexas a las 39 UA que no son excluyentes (remitimos a la gráfica 12). Los datos arrojan por ejemplo, que las categorías IV.K y IV.L, continúan estando ausentes, situación que no indica que Natalia no posea un conocimiento del contexto en el que se desenvuelve, por el contrario, ella habla en todo momento de la necesidad de adaptar las propuestas de enseñanza y los proyectos de educación a las condiciones y a la realidad socio-ambiental del entorno donde se vayan a implementar, como podemos apreciar en el hecho de que, 6 UA, tienen vínculos con la categoría <IV.J1>, que hasta el primer análisis ponderaba con una frecuencia de cero. En este caso, estas categorías están ausentes debido a que las ideas que ella expone no se refieren directamente al centro educativo donde trabaja, sino más bien, hace comentarios en términos generales de la importancia del contexto.

Los factores internos del desarrollo profesional <V.M, n= 17> es la categoría que más relaciones construye con otras categorías. Si éstas ya participaban como categorías principales de algunas UA, en este caso la frecuencia es mucho mayor. Algo similar acaece con el conocimiento y creencias acerca del sistema educativo <III.F>, la frecuencia de ésta como categoría secundaria aumenta en este análisis de segundo orden. El resto de categorías también exhiben lazos con más de una UA.



Gráfica 12. Frecuencia de categorías asociadas con más de una UA: análisis secundario para el caso de Natalia

Para ilustrar mejor las relaciones entre categorías que no se exceptúan en una misma UA, resaltamos 13 de ellas que contienen la categoría principal y tres o más conexiones, o aquellas en las que prorrumpen categorías antes ausentes:

- *112-V.NX3R-L-In*: el obstáculo que reconoce en esta UA tiene su origen en el conocimiento profundo que tiene de las personas de la comunidad educativa donde ella trabaja <IV.J1>.

- *116-V.NZ2-L-In*: al comentar lo que ha representado para ella la experiencia de realizar una investigación con otros compañeros de estudio, manifiesta además, aspectos de la interacción social <V.NZ1>, las orientaciones del tutor <V.NZ5>, y la motivación y el compromiso <V.M1> que debe tener un profesor que se dedique a la investigación educativa como factores asociados al desarrollo profesional.

- *119-V.M4-L-In*: la práctica educativa se ha visto influenciada por la investigación monográfica <V.NZ2>, lo cual ha generado una evolución en su conocimiento profesional <V.M2> y nuevas estrategias para implementar los proyectos ambientales escolares <III.F2>.

- *126-III.I2-L-Fn*: cuando piensa que sería útil incluir en las programaciones de sus clases la unidad didáctica que han implementado en la escuela donde trabaja Sofía, lo

extrapola directamente al contexto de la institución educativa del pueblo donde ella ejerce la docencia <IV.J1>.

- *129-V.M4-L-Fn*: reflexionando sobre su quehacer pedagógico y las proyecciones que tiene como educadora, declara aspectos sobre la perspectiva de la EA <I.C2>, la concepción de ambiente <I.A3>, los contenidos de la EA <.III.H1> y la evolución de su conocimiento profesional <V.M2>.

- *130-V.M2R-L-Fn*: una carencia de saberes en su conocimiento profesional se relaciona con el desconocimiento de las estrategias para integrar distintas disciplinas en una propuesta de EA <III.H2>, las estrategias de enseñanza pertinentes <II.D2>, los recursos didácticos <II.D3> y ciertas dificultades para poner en práctica los proyectos de EA <V.M4R>.

- *132-I.C1-L-Fn*: al declarar la concepción inicial de educación ambiental que tenía al iniciar el proceso formativo, manifiesta a su vez, que esta concepción se debía a la idea naturalista con la que percibía el ambiente <I.A1>, la misma estaba ligada con la concepción sobre el origen de los problemas ambientales <I.B3>. Explica también el tipo de estrategias de enseñanza <II.D2>, los recursos para apoyar la enseñanza <II.D3> y los objetivos que tiene la EA <III.G1>, conocimientos y creencias que dan cuenta de una perspectiva naturalista/conservacionista de la EA.

- *135-V.NZ3-L-Fn*: como resultado de la participación en el programa de formación sus concepciones sobre el ambiente <I.A3> y los problemas ambientales <I.B6> han cambiado hacia perspectivas holísticas. Este hecho supone una progresión en su conocimiento profesional <V.M2> y un cambio en la práctica docente <V.M4>

- *143-V.NZ2-L-Fn*: la realización de la investigación, una tarea del programa de formación <V.NZ3> ha generado cambios en su conocimiento profesional <V.M2> y la motivación para continuar aplicando la investigación como parte de sus rutinas profesionales en el entorno comunitario donde labora <IV.J1>.

- *151-V.NX3R-L-Fn*: las concepciones reduccionistas y de corte naturalista que tienen los integrantes de la comunidad y el entorno socio-cultural-ambiental, son un obstáculo para

la mejora de las situaciones ambientales. Ella afirma lo anterior con base al conocimiento que tiene de la comunidad <.IV.J1>.

- *154-III.I5-L-Fn*: la integración curricular de la EA tiene que hacerse primeramente, con base a las normas y orientaciones que dicta el Ministerio de Educación <III.F2> y para garantizar su éxito, orientarse hacia la solución de los problemas ambientales que acontecen en el entorno próximo al centro educativo <IV.J1>.

- *156-II.D2-L-Fn*: considera que las estrategias para la enseñanza de la EA siempre deben de partir de propuestas que identifiquen los problemas ambientales <I.B> y propender por cambiar las situaciones ambientales que deterioran el equilibrio del sistema ambiental de una población <IV.J1>.

- *166-III.I4-L-Fn*: en esta UA encontramos un caso particular que puede ocasionar obstáculos para la progresión de su conocimiento profesional <V.M2R> y, por tanto, innovar en la práctica de aula <V.M4R>; se trata de las tareas del programa de formación <V.NZ3>, que aunque han sido positivas, han influenciado de tal forma el pensamiento y las rutinas de Natalia que a partir del momento asume el desarrollo de proyectos de EA como si fueran investigaciones de campo que ella lidera, en las que ni la interdisciplinariedad ni el cambio de las situaciones ambientales se alcanzan a visualizar. Esto lo explicaremos con más detalle cuando abordemos el apartado sobre las concepciones de la maestra en formación acerca de las modalidades de integración curricular de la EA.

Una de las UA, la que tiene por código “162-XXX-L-Fn” no se pudo clasificar en ninguno de los marcos de referencia o categorías de este estudio, ya que cuando a Natalia se le solicita en el cuestionario final que describa una estrategia para solucionar un problema ambiental de los que ella ha detectado en el entorno comunitario donde trabaja, en vez de diseñar una propuesta pedagógico-didáctica o un proyecto ambiental escolar, lo que hace es pensar en un trabajo de investigación acción-participativa dirigido a la comunidad externa al centro educativo, y que tiene como objetivo identificar las concepciones de los habitantes sobre el ambiente y el origen de los problemas ambientales locales. La unidad de análisis 162 gira en torno a describir un proyecto de investigación de este tipo.

Podemos interrumpir aquí esta descripción de las UA para dar paso, en el sub-capítulo siguiente, a un análisis interpretativo-explicativo del caso, narrando y contrastando las concepciones de Natalia frente a los marcos de referencia que hemos resumido y que permitirán comprender más a fondo las interacciones entre las distintas parcelas de su conocimiento y creencias. Una referencia adicional, el cuadro 27 registra las 69 UA clasificadas como parte de las concepciones individuales declaradas por la participante.

<table>
<tr><td colspan="2"><u>I. Conocimiento y creencias sobre la educación ambiental: conocimiento sustantivo</u></td><td colspan="2"><u>II. Conocimiento y creencias pedagógicas</u></td></tr>
<tr><td>99-I.C1-L-In
102-I.A1-L-In
103-I.A1-L-In
104-I.B5-L-In
105-I.B5-L-In
107-I.B5-L-In
132-I.C1-L-Fn</td><td>133-I.C2-L-Fn
158-I.A3-L-Fn
159-I.A3-L-Fn
160-I.B6-L-Fn
161-I.B5-L-Fn
167-I.C2-L-Fn</td><td>106-II.D2-L-In
108-II.D3-L-In
110-II.D2-L-In
114-II.D1-L-In
115-II.D2-L-In
120-II.E1-L-In</td><td>124-II.D1-L-Fn
128-II.E3-L-Fn
156-II.D2-L-Fn
157-II.E1-L-Fn
163-II.D1-L-Fn
164-II.D3-L-Fn</td></tr>
<tr><td colspan="2"><u>III. Conocimiento y creencias curriculares</u></td><td colspan="2"><u>IV. Conocimiento y creencias sobre el contexto</u></td></tr>
<tr><td>100-III.I3-L-In
101-III.G1-L-In
109-III.G1-L-In
111-III.I3-L-In
113-III.F2-L-In
123-III.H1-L-Fn
125-III.I5-L-Fn
126-III.I2-L-Fn
127-III.I5-L-Fn</td><td>131-III.I5-L-Fn
134-III.I6-L-Fn
146-III.I6-L-Fn
150-III.I6-L-Fn
153-III.G1-L-Fn
154-III.I5-L-Fn
155-III.I5-L-Fn
165-III.G1-L-Fn
166-III.I4-L-Fn</td><td colspan="2">Ninguna</td></tr>
<tr><td colspan="2"><u>V. Desarrollo profesional: Factores internos (V.M)</u></td><td colspan="2"><u>V. Desarrollo Profesional: Factores externos (V.N)</u></td></tr>
<tr><td colspan="2">117-V.M3R-L-In
118-V.M2-L-In
119-V.M4-L-In
129-V.M4-L-Fn
130-V.M2R-L-Fn
136-V.M4-L-Fn
148-V.M3R-L-Fn</td><td>112-V.NX3R-L-In
116-V.NZ2-L-In
121-V.NZ2.L-Fn
122-V.NZ2-L-Fn
135-V.NZ3-L-Fn
137-V.NZ2-L-Fn
138-V.NZ2-L-Fn
139-V.NZ1-L-Fn
140-V.NZ5-L-Fn</td><td>141-V.NZ1-L-Fn
142-V.NZ1R-L-Fn
143-V.NZ2-L-Fn
144-V.NZ2-RL-Fn
145-V.NZ2-L-Fn
147-V.NZ1-L-Fn
149-V.NZ3-L-Fn
151-V.NX3R-L-Fn
152-V.NX2R-L-Fn</td></tr>
<tr><td colspan="4">S/N:
162-XXX-L-Fn</td></tr>
</table>

Cuadro 27. Resumen de los códigos de las UA divididos por ámbito para el caso de Natalia.

IV.2.2.1. Conocimiento y creencias sobre el conocimiento didáctico del contenido

El conocimiento didáctico del contenido y las creencias del profesorado acerca de la EA se va constituyendo y tomando forma a medida que los maestros adquieren experiencia. Este conocimiento integra elementos específicos sobre la enseñanza, el aprendizaje, la disciplina, los estudiantes y el contexto (Van Driel, Verloop, y De Vos, 1998). El crecimiento del CDC-C en maestros noveles, como el caso de Natalia, es gradual, lento y tiene que ver con el tiempo requerido por un profesor para planificar, enseñar, acumular estrategias y recursos, y reflexionar una y otra vez sobre los resultados de sus acciones, reevaluando su práctica. También depende de la motivación del maestro, la creatividad y disposición hacia la innovación educativa (Clermont, Borko y Krajcik, 1994).

A continuación apreciaremos en el caso de esta maestra, como dos ámbitos del CDC-C: el conocimiento y creencias disciplinares y, el conocimiento y creencias curriculares están pródigamente explicados y descriptos por distintas unidades de análisis que lo caracterizan. Diferente al conocimiento y creencias sobre el contexto, que se describe en términos de los enunciados asociados a UA que ejemplifican como categoría principal otros ámbitos del CDC-C. El conocimiento y creencias pedagógicas detallan someramente algunos aspectos de la planificación de la clase, las estrategias de enseñanza, el aprendizaje de la EA y los actores que participan en la evaluación.

IV.2.2.1.1. Conocimiento y creencias disciplinares sobre la EA

En este ámbito del CDC-C sólo caracterizamos los componentes de una parte del conocimiento y creencias disciplinares sobre la EA: el conocimiento sustantivo. Se preguntarán ¿y acaso no tiene la misma relevancia el conocimiento sintáctico? Cuestión a la que respondemos reconociendo que, el conocimiento sobre la naturaleza de las disciplinas es igual de importante, pero en nuestra investigación lo hemos tenido que dejar a un lado porque ya lo explicábamos en el marco teórico, la educación ambiental no cuenta con un paradigma sólido en el que confluyan los modelos teóricos y metodológicos que sustentan los saberes de esta área. Por tal razón, en vez de ahondar en un terreno conceptual endeble sin bases para apoyar nuestras interpretaciones, vemos prudente hacer la salvedad de que dicho conocimiento no hace parte del

objeto de indagación. Así entonces, en el conocimiento disciplinar evaluamos las concepciones sobre el concepto de: a) ambiente, b) problemática ambiental, y c) perspectiva de la EA.

<I.A> Concepción de ambiente

En el cuestionario inicial, Natalia exhibía una concepción de ambiente del tipo naturalista o de ambiente como entorno biofísico del que los seres humanos no hacen parte. Su percepción parece homologar el concepto de ambiente con el de ecosistema, habla de factores bióticos y abióticos y las relaciones entre éstos, sin especificar cómo acontecen las interacciones: "*El ambiente es el conjunto de factores y recursos naturales que ofrece oportunidades de subsistencia y relación entre los componentes bióticos y abióticos de un lugar*" (UA 102-**I.A1**-L-In). Los factores físicos del ambiente y las plantas son los ejemplos de elementos que la maestra considera se encuentran en el ambiente: "*El suelo, el agua, la luz, el aire, las plantas*" (UA 103-**I.A1**-L-In).

Al final del proceso formativo, se nota en Natalia una progresión de sus concepciones, pasa de considerar al ambiente como un entramado de elementos naturales, a identificarlo como un sistema holístico de múltiples dimensiones en el que hay interacciones explícitas entre sus elementos. Concibe al hombre ser integrante del ambiente, y como el agente que debe velar por el mantenimiento del equilibrio en el sistema. Menciona el desarrollo sostenible como una de las formas de sopesar la balanza entre desarrollo económico y conservación de los recursos:

> "*El ambiente es el conjunto de interacciones entre elementos biológicos, físicos, económicos, políticos, sociales y culturales, los cuales forman un sistema, dicha interacción debe caracterizarse por la armonía y la práctica de valores basados en el respeto por lo y los demás, además es necesaria una cultura orientada al desarrollo sostenible para que haya un equilibrio en dicho sistema*" (UA 158-**I.A3**-L-Fn).

Acorde con su visión holística, manifiesta que los aspectos culturales, sociales, políticos, económicos y naturales son los elementos que conforman el sistema ambiental, dándose interacciones dinámicas entre cada uno de ellos (UA 159-**I.A3**-L-Fn). En la figura 31 esbozamos la progresión de las concepciones de Natalia sobre el concepto de ambiente.

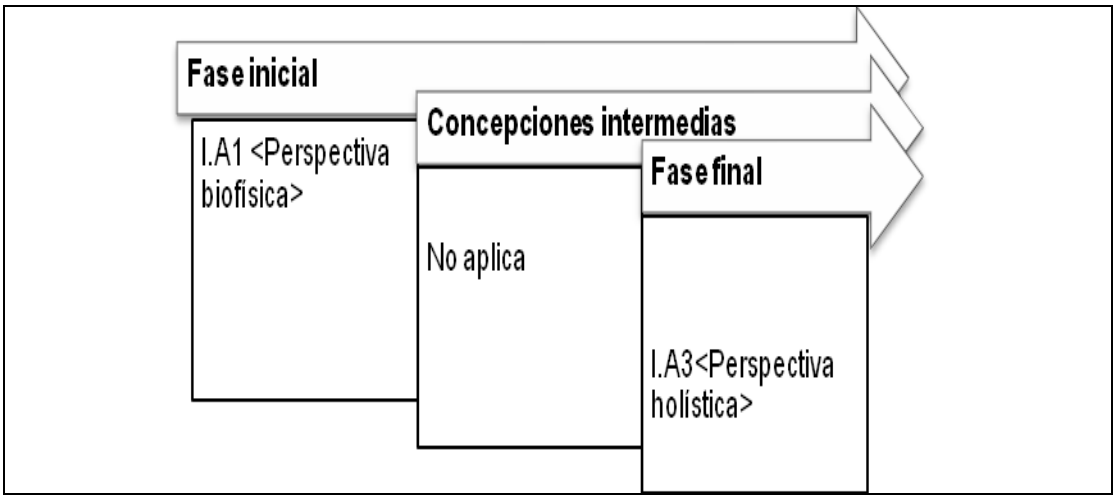


Figura 31. Progresión de las concepciones categoría I.A para el caso de Natalia.

<I.B> Concepción de problemática ambiental

En la primera fase del programa la maestra expresa que los problemas ambientales (PA) se derivan de las acciones humanas, afectando el equilibrio natural del sistema ambiental. El ambiente como recurso provee a los seres humanos los elementos básicos para la subsistencia de nuestra especie; cuando éstos se usan desmesuradamente ocurren alteraciones que traen como consecuencia PA: "*Una problemática ambiental generalmente se presenta cuando el hombre hace uso inadecuado de los recursos naturales que le ofrece el medio ambiente, alterando así el equilibrio ecológico y originando graves consecuencias que pueden afectar incluso su propia existencia*" (UA 104-I.B5-L-In).

Natalia presenta en el cuestionario de concepciones iniciales ejemplos de PA generados por los hombres, sin especificar a quién afecta. Según la UA 102 optamos por inferir que estas situaciones ambientales afectan en primer lugar al entorno biofísico y, por consiguiente, al entorno humano: "*Tala indiscriminada de árboles […] Contaminación de los recursos hídricos […] Contaminación del aire […]*" (UA 105-**I.B5**-L-In). Verificamos en ellos también una postura naturalista del ambiente.

Extrayendo elementos de las unidades de análisis 105 a 117, algunas de ellas del tipo no excluyentes, recogemos en el cuadro 28 las tres situaciones PA que expone Natalia en relación con los factores causantes y las dimensiones afectadas, las técnicas de solución y, las estrategias y recursos educativos empleados en una propuesta de intervención.

Problema ambiental.	Factor causante y dimensión que afecta.	Técnicas para solucionar el problema ambiental.	Estrategias y recursos educativos.
I) Tala indiscriminada de árboles.	Acciones humanas: afecta entorno biofísico y entorno humano.	Son problemas para los que al parecer el maestro no tiene solución, salvo en el caso de la tala indiscriminada de árboles; PA para el que propone la reforestación de zonas afectadas. Las demás estrategias son de corte preventivo y de sensibilización.	Como recursos y estrategias de enseñanza propone las charlas, la presentación de materiales audiovisuales, las salidas de campo, las campañas puntuales.
II) Contaminación de los recursos hídricos.			
III) Contaminación del aire.			

Cuadro 28. Ejemplos problemas ambientales, de acuerdo con las concepciones iniciales de Natalia.

En el cuestionario final, Natalia declara una concepción holística donde los PA son el resultado de la perturbación del equilibrio del sistema ambiental ocasionado por cualquiera de los elementos que componen el ambiente, afectando la interacción armónica entre los factores de éste:

> "*Se presenta una problemática ambiental cuando ocurre un desequilibrio o alteración en uno o varios de los elementos que componen el ambiente, lo cual afecta la interacción entre los mismos. Actualmente este tipo de problemáticas ocurren en el mundo como consecuencia de la acción humana frente al ambiente, la cual ha provocado el deterioro en este, por tanto es necesario repensar dicha interacción y construir nuevas realidades"* (UA 160-**I.B6**-L-Fn).

No obstante, opina que, actualmente los PA son secuela de las actividades humanas que deterioran el ambiente. No específica a quiénes perjudican los problemas ambientales pero, dada su concepción holística del ambiente, aceptamos que sería tanto al entorno biofísico como humano. Esto quiere decir que ella se figura una imagen ideal de lo que son los PA, pero en el entorno cercano no encuentra evidencias que soporten su concepción, por lo que debe acudir a una perspectiva realista acerca de los PA, como es aquella caracterizada por la sub-categoría <I.B5: agente causante el ser humano que afecta al entorno humano y biofísico>.

Analicemos los ejemplos de problemas ambientales que presenta en el cuestionario final: "*Contaminación del agua, […] Calentamiento global, […] Cultivos ilícitos […]*" (UA 161-**I.B5**-L-Fn). Todos ellos resultan de las actividades humanas y afectan el entorno biofísico y humano; no

atina a exponer ninguno que sea coherente con su visión holística de los PA; de ahí entonces, consideramos que la concepción dominante de Natalia acerca de los PA no es la tipo <I.B6: agente causante: la interacción de los elementos del sistema ambienta que afecta a todos por igual>, sino aquella dominada por los factores humanos como desencadenantes que turban el entorno biofísico y el entorno humano.

La maestra plantea varias estrategias para intentar remediar los anteriores problemas ambientales que coinciden con las proyectadas en el cuestionario inicial:

> "*Investigación acerca del porqué ocurre dicha contaminación desde el contexto, cómo inciden los habitantes en esta y qué alternativas de solución se proponen, posteriormente escoger la más acertada […] Concientización acerca de las causas y consecuencias […] es necesaria una clara concientización social de las repercusiones que tiene esta práctica, acompañada de una buenas políticas que la regulen*" (UA 162-XXX-L-Fn).

Algo que no se puede obviar, la escuela no aparece como protagonista para la gestión de los programas y proyectos que buscan remediar las situaciones ambientales. Sintetizamos en el cuadro 29 las ideas que expone Natalia acerca del origen y los efectos de los PA, así como las estrategias para su tratamiento desde la EA.

Problema ambiental.	**Factor causante y dimensión que afecta.**	**Técnicas para solucionar el problema ambiental.**	**Estrategias y recursos educativos.**
I) Contaminación del agua.	Acciones humanas afecta entorno biofísico y entorno humano.	Plantea la investigación acción como la estrategia para involucrar a los ciudadanos en la búsqueda de las alternativas de solución a los problemas ambientales. Acompañado de campañas de sensibilización y concientización de las personas. Sólo para el PA de los cultivos ilícitos, admite que se requieren además políticas por parte del Estado para controlar la situación.	
II) Calentamiento global.	Acciones humanas que afectan el entorno humano		
III) Cultivos ilícitos.	Acciones humanas afecta entorno biofísico y entorno humano.		

Cuadro 29. Ejemplos problemas ambientales, de acuerdo con las concepciones finales de Natalia.

Tanto al inicio como al final del programa, evidenciamos una concepción de la maestra en la que los problemas ambientales son generados por los seres humanos y que afectan a todo el sistema ambiental, idea mediada por una concepción de transición que no logra insertarse

completamente en el pensamiento de Natalia, como es la perspectiva holística de los PA. La figura 32 representa la progresión de los conocimientos y creencias disciplinares para esta categoría.

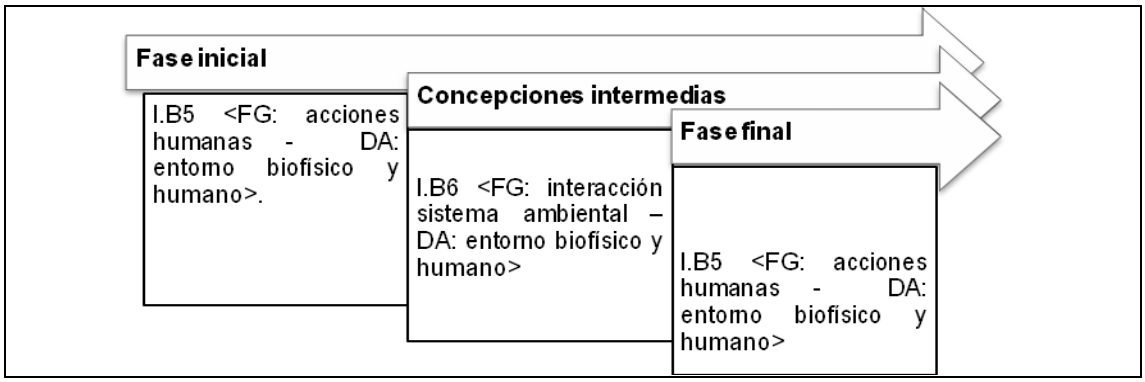


Figura 32. Progresión de las concepciones categoría I.B para el caso de Natalia.

<I.C> Perspectiva de la educación ambiental

Si damos un repaso a las UA asociadas con esta categoría, encontramos en la primera fase, una concepción de la EA naturalista/conservacionista, tal como la imagen de ambiente tradicional que Natalia demuestra en el cuestionario inicial. Considera ella que la formación debe orientarse hacia el desarrollo de actitudes pro-ambientales para la protección de los recursos naturales: "*[…] cómo lograr que los estudiantes y la comunidad educativa en general cuiden y preserven el recurso hídrico (agua), de tal forma que tomen conciencia de la importancia que este tiene para la vida […]*" (UA 99-**I.C1**-L-In). Esta afirmación tiene nexos con el conocimiento y creencias acerca de los objetivos de la EA: a) la concientización, y b) la adquisición de conocimientos y habilidades como se establece en Tbilisi.

De hecho, en el diario de campo ella acepta que al inicio del programa formativo concebía la EA desde una perspectiva de conservación del medio, que centraba la atención en la solución y en la prevención de los problemas originados por el hombre sobre el componente biofísico del ambiente:

> "*Antes de iniciar el proceso de formación en estos dos cursos consideraba que la Educación Ambiental era aquella que permitía solucionar los problemas ambientales relacionados con la utilización inadecuada de los recursos, como contaminación de los ríos, tala indiscriminada de árboles, caza de animales, es decir sólo tenía en cuenta aspectos biofísicos del ambiente, dicha*

> *solución se lograba a partir de la implementación de carteleras, jornadas de aseo que concientizaban a las personas sobre la importancia de cuidar la naturaleza y obtener resultados inmediatos sobre los problemas ambientales*" (UA 132-**I.C1**-L-Fn).

Esta UA deja ver nexos valiosos con otras categorías del mismo ámbito, como también del ámbito conocimiento y creencias curriculares:

- Nexo con la sub-categoría <**I.A1**>: una concepción inicial de ambiente como entorno físico compuesto por factores naturales.

- Una concepción de PA como la alteración de las situaciones ambientales generadas por el comportamiento y las actividades de los seres humanos que afectan el entorno biofísico <**I.B3**>. Incluso cita ejemplos de problemas ambientales ya mencionados en el cuestionario inicial.

- Las estrategias que propone para la atención de los PA son la sensibilización y el trabajo comunitario como mecanismo para el restablecimiento del estado ambiental natural –como limpieza y recolección de residuos sólidos–, y otros tipos de procedimientos que conllevan a la adquisición de conocimientos, competencias y, valores como se establece en los objetivos de la Cumbre de Tbilisi <nexo con **III.G1**>.

Pero esta concepción evoluciona luego de la participación en los cursos Investigación Monográfica y Proyecto Pedagógico, pasando a declarar una EA holística, sistémica y fundada en el paradigma de la complejidad acorde con la concepción final de ambiente que demuestra:

> "*Actualmente concibo a la Educación Ambiental como un proceso que permite la formación de personas que sean responsables al relacionarse con su entorno, lo valoren, reconozcan que hacen parte del ambiente junto con otros elementos biofísicos, culturales, sociales, económicos y políticos. Dicha relación debe estar orientada al mejoramiento de la calidad de vida y al uso racional de los recursos, lo cual asegure la satisfacción de las necesidades de generaciones futuras (desarrollo sostenible)"* (UA 133-**I.C2**-L-Fn).

La EA más que instruir a los sujetos para resolver o evitar los PA, lo que busca es formar integralmente a la persona para que tome conciencia de las situaciones ambientales, adquiera conocimientos y competencias, desarrollo valores y actitudes, y participe en conjunto con los

otros miembros de la sociedad en la gestión y desarrollo integral del ambiente. Natalia incorpora en su discurso la articulación de los modelos de desarrollo económico con lo ambiental. Ella cree que, sí los ciudadanos adoptan los principios del desarrollo sostenible, se puede dar un uso racional a los recursos del planeta, garantizando la disponibilidad de éstos para las generaciones futuras. Una dificultad de este concepto es que vislumbra el desarrollo ambiental basado en una ética egocéntrica en la que el hombre se aprecia como el protagonista y dueño de lo que nos rodea.

Esta perspectiva holística es sostenida por la maestra en el cuestionario final. Cuando se le pregunta ¿Cuál es el papel que juega la EA en el contexto escolar? ¿Cómo podríamos definir la EA? Ella contesta: "*La Educación Ambiental en el contexto escolar juega un papel esencial ya que es el motor que promueve la formación de un individuo que interactué adecuadamente con el ambiente, establezca una relación armoniosa con este, basada en actitudes y valores como la tolerancia, el respeto y la responsabilidad, ello requiere el reconocimiento de los aspectos sociales, culturales y naturales y de las transformaciones necesarias en estos, es decir, una visión sistémica del ambiente*" (UA 167-**I.C2-**L-Fn). La formación integral capacita a las personas para ampliar sus cosmovisiones sobre el ambiente, incidiendo en la mejora y el tipo de interacciones que establecemos con éste mediante el establecimiento de relaciones armónicas.

Los datos anteriores señalan entonces que, la progresión de las concepciones de Natalia sobre esta categoría parte de una perspectiva naturalista que busca la protección del medio natural para llegar a una visión holística en la que los individuos asumen roles dinámicos con el resto de elementos que conforman el sistema ambiental (figura 33).

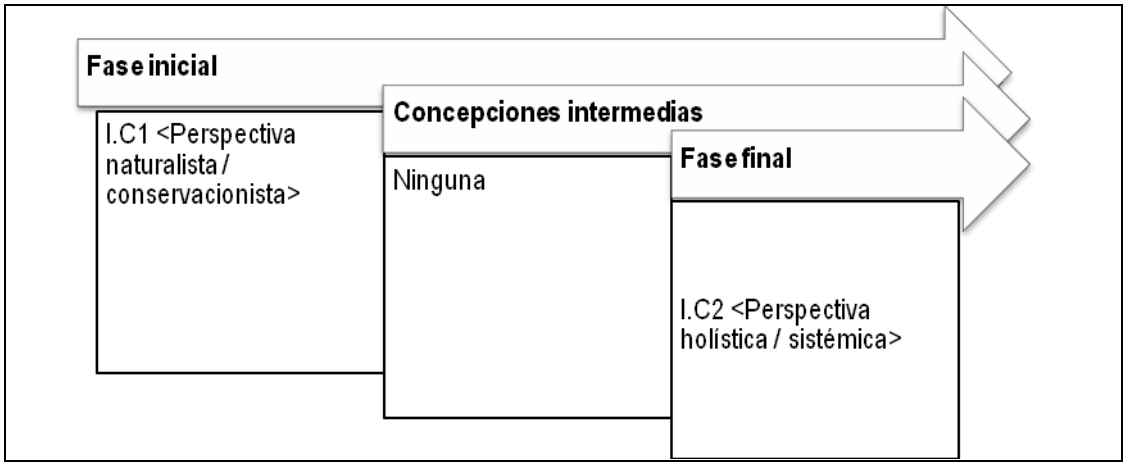


Figura 33. Progresión de las concepciones categoría I.C para el caso de Natalia.

IV.2.2.1.2. Conocimiento y creencias pedagógicas

Reyes y Garritz (2006) manifiestan que los maestros deben tener claridad sobre el objetivo de lo que pretenden enseñar, las ideas previas de los estudiantes sobre un tema, los intereses y motivaciones de éstos, la manera como aprenden; todo este acervo de conocimiento relacionado con las creencias pedagógicas guiarán las tareas de planificación de la enseñanza, las acciones en el aula de clase y la evaluación del aprendizaje.

<II.D> Concepciones sobre la enseñanza de la EA

Las declaraciones de Natalia, en el cuestionario inicial, cuando se le solicita citar tres ejemplos de problemas ambientales del contexto donde ella se desenvuelve y las estrategias que diseñaría para atender estos problemas no permiten dilucidar los aspectos inherentes a la planificación. Inferimos de sus proposiciones que tiene en cuenta la orientación metodológica, los recursos humanos y los materiales pedagógicos; como ítems de la planificación.

La participación activa de los ciudadanos en actividades puntuales de sensibilización que generen conciencia acerca de las repercusiones de nuestros actos sobre el ambiente es la metodología que ella elige en la ejecución de los programas de EA: "*Se empleará una metodología de participación activa e interacción con el medio ambiente que nos rodea*" (UA 110-**II.D2**-L-In). De la misma manera, emplea estrategias sustentadas en la investigación acción, la realización de campañas de reconocimiento del medio natural, la promoción de buenos comportamientos, las salidas de campo, las charlas y, la observación de videos (UA 106-**II.D2-**L-In). Algunos de los recursos pedagógico-didácticos empleados son los materiales audiovisuales, elementos del entorno natural y documentos escritos (UA-108-**II.D3**-L-In). En las actividades que formula, prima la alfabetización de las personas implicadas en situaciones ambientales que desencadenan en problemas ambientales, y se traza como propósito de los programas educativos, el logro de dos de los objetivos de la cumbre de Tbilisi: la concientización y el desarrollo de actitudes y valores.

En el diario de campo esboza otros aspectos de la enseñanza de la EA. Ella narra una tarea que realiza en compañía de un profesor de la institución donde trabaja, en la cual explica que mediante un proyecto ambiental escolar (PRAE) planean la inclusión de la EA en el currículo, detallando los elementos que este contiene: "*[…] se especificaron los objetivos de cada*

actividad, los responsables, las fechas y la evaluación de cada una" (UA 114-**II.D1**-L-In). No demuestra evidencias de la articulación de este PRAE con los contenidos y actividades de las demás áreas del plan de estudios, lo que indica que se desarrollará como un proyecto pedagógico alterno a la programación del centro. Con respecto a las actividades que diseñan, se observa una visión naturalista de la EA que pretende la conservación y recuperación del medio, tal como se aprecia en sus concepciones disciplinares iniciales: "*Dentro del cronograma incluimos charlas, jornadas de aseo, exposición de carteleras, actos cívicos, videos, grupo ecológico […]*" (UA 115-**II.D2**-L-In).

En una de las notas finales del diario de campo el tutor le plantea un interrogante a Natalia, buscando que ella exprese otras formas o estrategias diferentes para la planificación de los programas de la EA en el ámbito escolar. Natalia expresa que puede hacerlo mediante: 1) proyectos ambientales escolares, 2) proyectos de aula, y 3) unidades didácticas (UA 124-**II.D1**-L-Fn). La última propuesta es, del corte de la estrategia utilizada en la investigación monográfica que permitió al grupo GAMMA, mediante un modelo constructivista, potenciar la evolución conceptual de los estudiantes de quinto grado sobre las relaciones ser humano-ambiente.

No es extraño que una experiencia previa que fue exitosa sea tenida en cuenta por la maestra como una alternativa para la planificación de sus clases de EA. De hecho, rememorando los buenos resultados de la monografía, en el cuestionario final manifiesta que integraría la EA a las clases mediante el diseño de unidades didácticas basadas en el abordaje de los problemas ambientales: "*Mi experiencia con las unidades didácticas ha sido significativa y ha arrojado buenos resultados, por tanto llevaría a cabo una para contribuir a la solución de la contaminación del agua*" (UA 163-**II.D1**-L-Fn). Los recursos pedagógico-didácticos mediadores del proceso de enseñanza y aprendizaje concebidos por Natalia son similares a los que declara en el cuestionario inicial: 1) los elementos del entorno natural, 2) los materiales audiovisuales, y 3) documentos escritos (UA 164-**II.D3**-L-Fn). Los elementos del medio servirían como pretexto para concientizar a los educandos a partir de las vivencias y el reconocimiento de los problemas inmediatos del entorno.

Las unidades didácticas deben además, promover la investigación escolar de los problemas ambientales cercanos a la realidad del educando e implicarlos directamente en el proceso de construcción de los nuevos conocimientos:

"*[…] los tipos de estrategias de enseñanza y aprendizaje que utilizaría en el aula para integrar la Educación Ambiental están relacionados con la investigación, en la cual a partir de la utilización de la realidad inmediata, se promueva el reconocimiento de las problemáticas ambientales locales, las cuales tocan directamente al individuo y a la comunidad, esto permitirá a su vez identificar las problemáticas ambientales nacionales y globales, percibirlas de otra manera y reconocer la incidencia del hombre en estas*" (UA 156-**II.D2**-L-Fn).

Repasando los aspectos sobre la enseñanza de la EA declarados por Natalia, encontramos que al comienzo del programa formativo ella propone los proyectos ambientales escolares como la principal estrategia de planificación, mientras que al finalizar, las unidades didácticas son la estrategia seleccionada para la construcción de las propuestas. Las acciones de enseñanza se basan en el contacto con el medio natural, la observación de videos y otras actividades de sensibilización. En la figura 34 resumimos el estado de la categoría <II.D: enseñanza de la EA>.

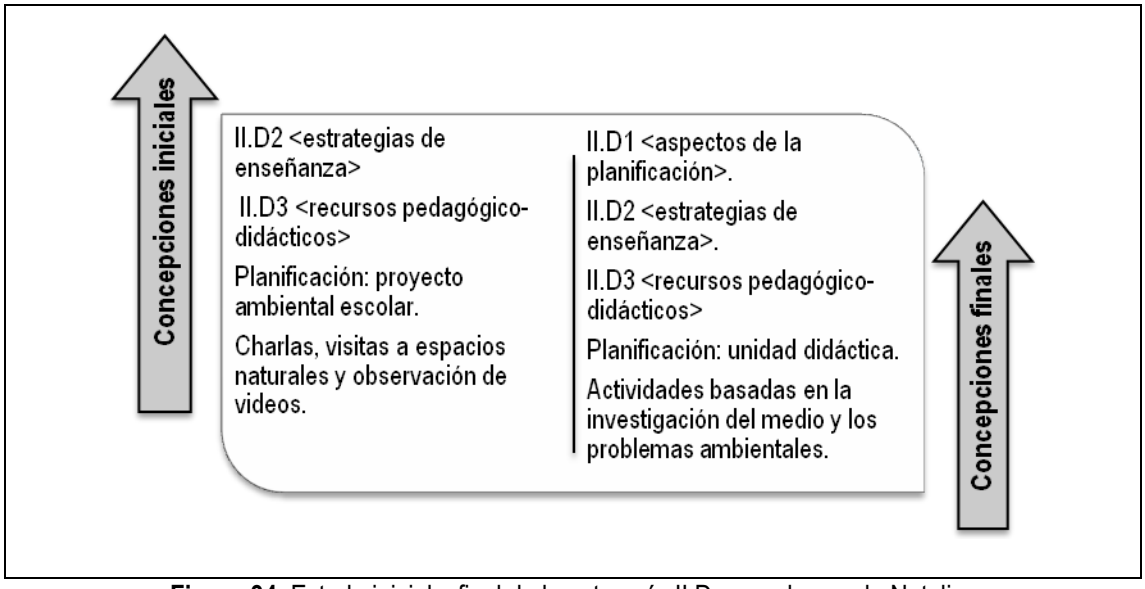


Figura 34. Estado inicial y final de la categoría II.D para el caso de Natalia.

<II.E> Concepciones sobre el aprendizaje de la EA

Pocas unidades de análisis refieren descripciones para esta categoría, tal como se mostró en la gráfica 9. Natalia considera que las concepciones alternativas de los estudiantes deben tomarse como punto de referencia para la planeación de actividades de enseñanza y aprendizaje que provoquen cambios en la estructura conceptual de éstas: "*Esta investigación ha evidenciado, además, la importancia de tener en cuenta las concepciones alternativas de los estudiantes, no*

sólo en la enseñanza de las ciencias, sino también en la enseñanza de todas las áreas […]" (UA 120-**II.E1**-L-In).

Al interrogarla en el cuestionario final acerca de las estrategias que se pueden utilizar para integrar la EA al aula de clase, Natalia ofrece explicaciones que demuestran su concepción acerca del aprendizaje: "*Este tipo de actividad permite además la aproximación y construcción del conocimiento y la incidencia en la forma en que se actúa o se relaciona con el ambiente*" (UA 157-**II.E1**-L-Fn). Ella se refiere a las actividades de investigación de los problemas ambientales como estrategia de enseñanza –presentadas en la UA 156 de la categoría anterior–. El aprendizaje como construcción del conocimiento permite a los sujetos hacerse conscientes de las relaciones que cada uno establece con el ambiente y así, cambiar los estilos personales de interacción con el medio.

La evaluación del aprendizaje es una tarea en la que participa primordialmente el maestro, pero teniendo en cuenta la participación activa de los estudiantes en las actividades escolares. El desempeño de un alumno se valora según la capacidad que éste demuestra para resolver las situaciones problemas planteadas por el profesor: "*El aprendizaje lo evaluaría de una forma permanente y continua, tendría sobre todo en cuenta la participación de los estudiantes, sus aportes, opiniones y alternativas de solución que proponen a los problemas planteados*" (UA 128-**II.E3-**L-Fn). La figura 35 representa los aspectos centrales de las concepciones de Natalia para la categoría "conocimiento y creencias sobre el aprendizaje de la EA".

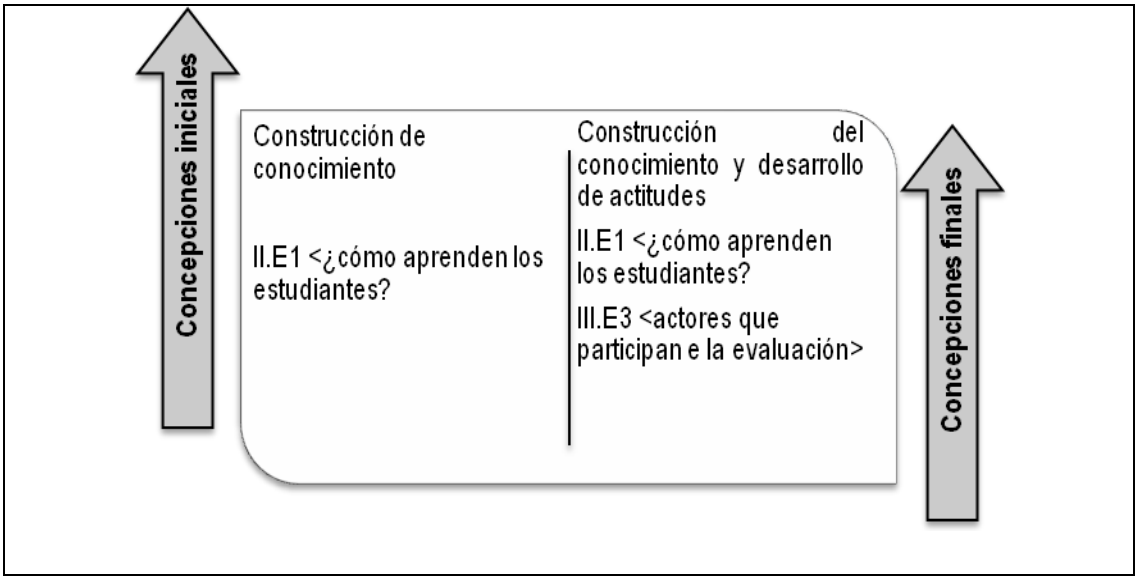


Figura 35. Estado inicial y final de la categoría II.E para el caso de Natalia.

IV.2.2.1.3. Conocimiento y creencias curriculares

El ámbito conocimiento y creencias curriculares se ve representado con un número significativo de UA primarias referidas mayormente a las concepciones asociadas con la modalidad de integración curricular de la EA <III.I>. Las demás categorías no disponen de tanta diversidad de unidades de análisis, especialmente las que aluden a las concepciones sobre el sistema educativo <III.F> y los contenidos de la EA <III.H>, que tienen tan sólo de a una UA, mientras que, el conocimiento sobre los objetivos de la EA<III.G>, aunque con un bajo porcentaje, dispone de cuatro UA. El conocimiento y las creencias sobre el sistema educativo <III.F>, si bien tiene una frecuencia muy baja de UA excluyentes, aparece relacionado en distintas UA del tipo no excluyentes, por lo que acudiremos a la información inscrita en éstas para complementar el análisis interpretativo.

<III.F> Concepciones sobre el sistema educativo

Natalia alude a los proyectos ambientales escolares en diferentes apartados del diario de campo o en los cuestionarios aplicados. Una de las primeras manifestaciones directas sobre estos ocurre en la fase inicial del calendario escolar 2009 cuando describe el proceso seguido junto con un compañero de trabajo para la construcción del PRAE, el cual según la Ley General de Educación y el decreto 1743 de 1994, es una de las estrategias para la inclusión de los temas de la EA al currículo: "*Hoy junto a mi compañero Delio Oviedo, organizamos las actividades a llevar a cabo en el proyecto de medio ambiente y educación ambiental durante el año 2009*" (UA 113-II.F2-L-In).

No tenemos evidencias para explicar las concepciones de Natalia acerca del estatus de la EA en el plan de estudios de la educación formal <III.F1>. Sin embargo, podemos aportar ideas adicionales sobre la sub-categoría <III.F2: orientaciones y normas curriculares sobre la EA> escudriñando las UA definidas como no excluyentes:

- 131-III.I5-L-Fn nexo con <**III.F2**>. En el diario de campo, frente a la pregunta ¿de qué manera integra la EA al currículo y a las actividades escolares? ella contesta: "*Una buena opción sería desarrollar el PRAE en actividades escolares y no extraescolares como se ha venido haciendo*". Los proyectos ambientales escolares son una opción para integrar la EA en el plan de estudios como actividad ligada a las actividades de cada una

de las áreas y proyectos obligatorios, y no como una actividad extraescolar, que es como normalmente se implementan estos proyectos en las instituciones educativas colombianas.

- 125-III.I5-L-Fn nexo con **<III.F2>**. En otro apartado del diario se refiere a los PRAES como la estrategia para transversalizar e implementar los programas de EA: "*Los contenidos anteriormente mencionados se podrían enseñar a partir de su incorporación en el PRAES de la institución, el cual debe ser transversal*".

- 152-V.NX2R-L-Fn nexo con **<III-F2>**. Como respuesta a la cuestión sobre las dificultades que encuentra como maestra para llevar a cabo la EA, ella declara que en las instituciones educativas no se acatan las políticas nacionales de EA, máxime cuando se trata de lograr la transversalidad del conocimiento:

  "*Otra dificultad radica en que a pesar de que las políticas nacionales de educación y del Medio Ambiente establecen que la educación ambiental debe ser transversal, en las instituciones educativas no se desarrolla así, sino de manera aislada".*

- 154-III.I5-L-Fn nexo con **<III.F2>**. Propone la integración de la EA por medio de PRAES de corte transversal e interdisciplinar en los que participan los estudiantes y la comunidad educativa:

  "*Desarrollar dentro de las Instituciones Educativas Proyectos Ambientales Escolares […] Estos proyectos deben realizarse de forma interdisciplinar, es decir desde las diferentes áreas del conocimiento y elementos del PEI de la institución".*

Es probable que en otras unidades de análisis Natalia mencione los proyectos ambientales escolares como estrategia de planificación e integración, pero con estas evidencias consideramos, hemos presentado el estado de la categoría.

A continuación, podemos contrastar en la figura 36 las concepciones iniciales y finales sobre el conocimiento y creencias acerca del sistema educativo.

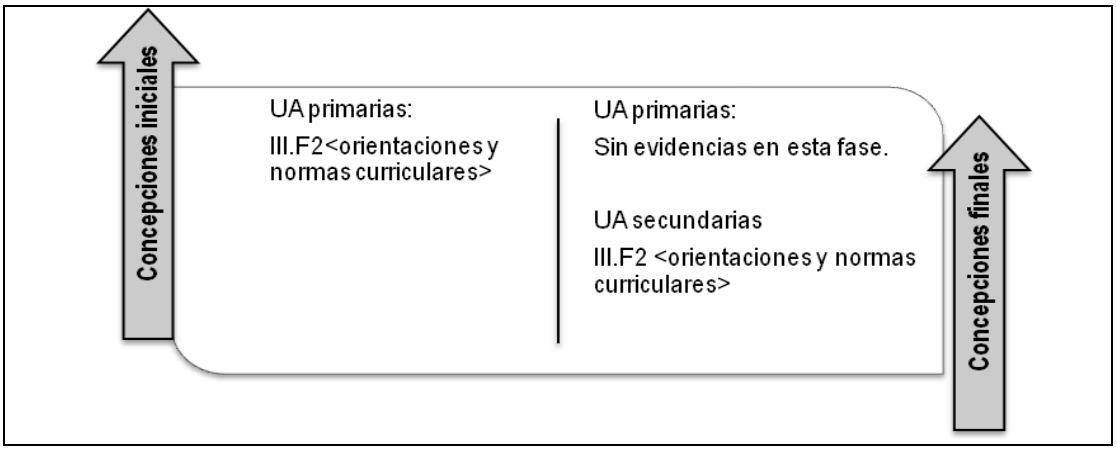


Figura 36. Estado inicial y final de la categoría III.F para el caso de Natalia.

<III.G> Concepciones acerca de los propósitos de la EA

Los objetivos que proyecta Natalia para las propuestas de EA al comienzo del programa de formación se orientan hacia la sensibilización y la participación de los ciudadanos, propósitos que se corresponden con algunos de los trazados en la cumbre de Tbilisi (1977):

> "*[…] concientizarnos de la influencia de la acción humana en ellas e idear y llevar a cabo estrategias que permitan la solución de las mismas*" (UA 101-**III.G1**-L-In).

> "*Sensibilizar a la comunidad educativa sobre la importancia de cuidar y preservar el recurso hídrico*" (UA 109-**III.G1**-L-In).

No lo menciona explícitamente, pero en un proyecto de sensibilización que busca el cambio de los comportamientos y actitudes de las personas, y a la vez, la gestión participativa para resolver los problemas ambientales se requiere también en cierta medida que, la propuesta educativa potencie la adquisición de conocimientos y de competencias.

Al culminar el proceso formativo, el interés de las propuestas educativas no se centra exclusivamente en la sensibilización o la participación. La maestra acuña ya de manera directa el desarrollo de valores y actitudes, y la adquisición de conocimientos y habilidades: "*[…] los tipos de estrategias de enseñanza y aprendizaje que utilizaría en el aula para integrar la Educación Ambiental están relacionados con la investigación, en la cual a partir de la utilización de la realidad inmediata, se promueva el reconocimiento de las problemáticas ambientales locales, las cuales tocan directamente al individuo y a la comunidad, esto permitirá a su vez identificar las*

problemáticas ambientales nacionales y globales, percibirlas de otra manera y reconocer la incidencia del hombre en estas" (UA 153-**III.G1**-L-Fn). Al hablar del "manejo adecuado del medio", descarta las interacciones que se dan entre los diferentes elementos del medio que ella declaraba lo concibe desde un punto de vista holístico; inclusive parece como si el hombre fuera un agente externo al ambiente. Desde esta posición, su concepción de ambiente se fija como del tipo <I.A2: perspectiva biofísica-cultural sin interacciones dinámicas>.

El reconocimiento de los problemas ambientales y el planteamiento de mecanismos para su remediación son acciones que traen consigo el alcance de objetivos como la concientización, la participación, y la adquisición de conocimientos y competencias: "*[…] Reconocer las principales fuentes de contaminación del agua […] Proponer alternativas de solución a la contaminación del agua".* Una propuesta pensada para atender las situaciones ambientales referidas a problemas de contaminación de los recursos hídricos cobija en sus planteamientos cuatro de los cinco objetivos de la EA establecidos en Tbilisi. Quizás uno de ellos no es evidente, pero que de seguro emergería también en la puesta en marcha de la misma: la participación de los miembros de una comunidad, pues, según las orientaciones de Natalia, serían los mismos ciudadanos que en un trabajo colaborativo formularían las estrategias pertinentes para resolver los problemas que ellos ocasionan al ambiente.

Veamos en la figura 37 la comparación entre los objetivos de la EA manifiestos en las concepciones iniciales y finales de Natalia.

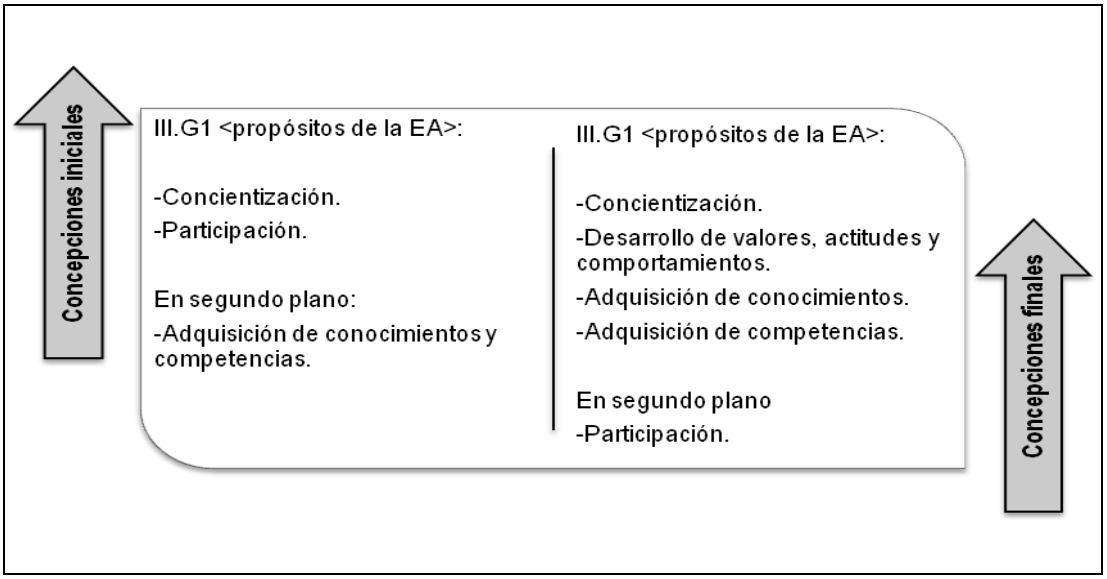


Figura 37. Estado inicial y final de la categoría III.G para el caso de Natalia.

<III.H> Concepciones sobre los contenidos de la EA

Como lo hemos anticipado, sólo una proposición detalla claramente los contenidos a enseñar como parte de la EA. En el diario de campo –etapa final– se le solicita a Natalia que responda a la siguiente cuestión: "Con respecto a la problemática ambiental detectada y por la cual se está indagando en el trabajo de investigación monográfica, y extrapolando dicha actividad al aula de clase ¿qué contenidos se pueden enseñar? Natalia manifiesta que: "*[…] son diversos los contenidos que se pueden enseñar en el aula, entre estos se encuentran: ambiente, recursos renovables, recursos no renovables, utilización de los recursos, desarrollo sostenible, papel del hombre en el ambiente […]*" (UA 123-**III.H1**-L-Fn).

La enunciación de los contenidos no detalla si abarcan lo actitudinal y procedimental, aunque el "*papel del hombre en el ambiente*" se asocia con los contenidos actitudinales, y "*la utilización de los recursos*" con el saber hacer o contenidos procedimentales. Estos ejes conceptuales dejan entrever una postura holística de la EA, además de un interés constante por preservar el ambiente, por enseñar a los otros cómo establecer relaciones armónicas con éste.

En el diario de campo hallamos algunas afirmaciones pertenecientes a una UA no excluyente referida al conocimiento profesional, detalles que amplían aspectos sobre las interdisciplinariedad de la EA o en otras palabras, sobre las áreas que aportan saberes para la construcción del conocimiento de la EA:

> "*[…] debo reconocer que actualmente desde el aula de clases la Educación Ambiental no es del todo un proceso transversal en mi práctica pedagógica, pues he logrado integrarla en algunas áreas del conocimiento como: Artística, Ética, Ciencias Naturales, Ciencias Sociales y Español, a través de reflexiones, construcción de cuentos, elaboración de manualidades, dramas, recorridos a los alrededores, dibujos, pero considero no es suficiente, estas actividades no lo hacen un proceso dinámico y debo idear la forma de lograrlo […]*" (UA 130-**V.M2R**-L-Fn nexo con **<III.H2>**).

Natalia reconoce que, la EA no es un área transversal en su quehacer educativo lo cual se debe a debilidades en su conocimiento profesional. Ella hace el intento de planear actividades en las que se conjuguen distintos saberes, pero no alcanza a plasmar propuestas completamente interdisciplinares. Ejemplifica algunas de las áreas del plan de estudios de la educación formal obligatoria a través de las cuales ha aplicado los principios de transversalidad de la EA mediante

actividades puntuales, meta de difícil cumplimiento si se tiene en cuenta que, el conocimiento de la maestra se restringe al campo de las ciencias naturales. El acompañamiento y trabajo compartido con docentes de las demás asignaturas podría ayudar en la tarea de diseñar estrategias de enseñanza de la EA con aportes de varias disciplinas. Finalizamos el análisis de esta categoría condensado los pocos elementos que la caracterizan en la figura 38.

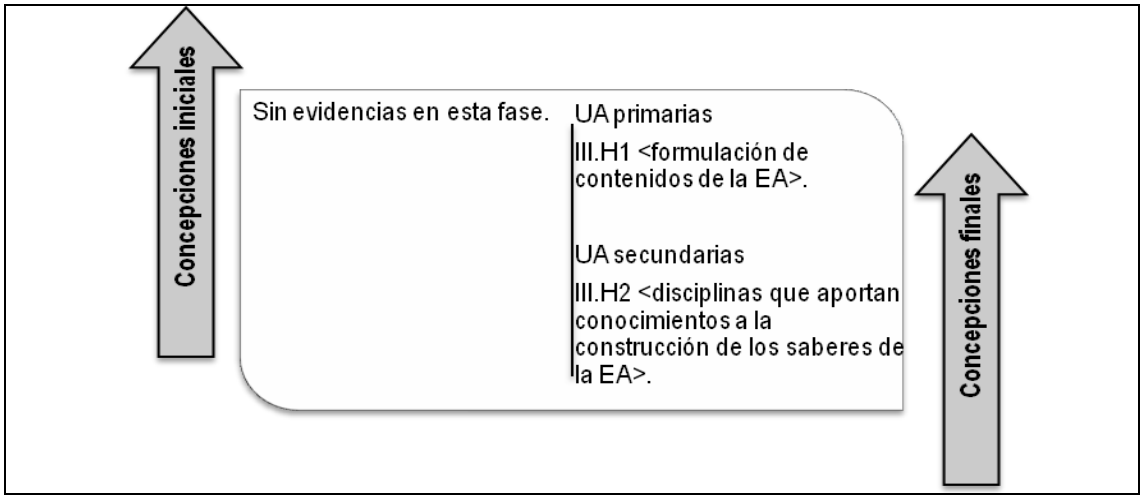


Figura No. 38. Estado inicial y final de la categoría III.H para el caso de Natalia.

<III.I> Concepciones sobre la modalidad de integración curricular de la EA

Continuaremos la exploración de una categoría que, a diferencia de las otras que integran el ámbito conocimiento y creencias curriculares, contiene suficientes UA para explicarla. En el cuestionario inicial de concepciones declaradas Natalia propone una actividad puntual a manera de proyecto comunitario para la integración de la EA: "*Considero que la forma más indicada de potenciar la Educación ambiental en la IE donde laboro es a través de proyectos que vinculen a toda la comunidad educativa, los cuales permitan en primer lugar evidenciar las problemáticas ambientales […] IE Tomás Builes, lugares aledaños a la misma […] Las personas que intervienen: Comunidad educativa en general*" (111-**III.I3-**L-In y UA 100-**III.I3**-L-In). La EA no hace parte de la estructura curricular del plan de estudios de la educación formal, sino que se desarrolla como actividad comunitaria dirigida a la comunidad del centro escolar, con el fin de identificar y resolver los problemas ambientales del entorno.

Entre tanto podemos describir en la etapa final cuatro modalidades para la integración de la EA, que Natalia concibe según la población, el contexto y los objetivos de una propuesta de implementación de la EA:

1) Integrada en los contenidos de alguna de las áreas obligatorias: "*[…] podría llevar a cabo nuestra investigación en un segundo momento en la IE Tomás Builes o desarrollar sólo la unidad didáctica que sirvió en esta para recoger información*" (UA 126-**III.I2**-L-Fn). Se trata de la aplicación de la unidad didáctica diseñada por el grupo GAMMA e implementada en la institución educativa donde trabaja Sofía. Esta estrategia articula los contenidos de la EA con el plan curricular del área de ciencias naturales y educación ambiental, que fue la misma área que sirvió de espacio académico para el desarrollo de la misma pero en el contexto de otra institución educativa.

2) Actividad extraescolar: *"Metodología: Estudio de caso, investigación descriptiva […] Participantes: Población: 30 estudiantes del grado cuarto de la Institución Educativa Tomás Builes […] Muestra: 9 estudiantes de la población*" (UA 166-**III.I4**-L-Fn). Este fragmento hace parte de la descripción de una propuesta de EA que Natalia proyecta para atender situaciones ambientales relacionadas con la contaminación de los recursos hídricos. Notamos cómo la participación en el desarrollo de investigaciones ha incidido de tal forma que, en su práctica docente, planea las propuestas de EA como si se tratara de pesquisas educativas. En otras reflexiones, Natalia reitera que la EA deber ser transversal y permear todas las esferas del currículo, pero cuando se pone en la tarea de formularlas no aplica lo que ella defiende. Por el contrario, diseña una actividad extraescolar con un enfoque conservacionista de la EA que no da pistas de la interdisciplinariedad de esta disciplina.

3) Proyecto pedagógico: "*[…] realizar un proyecto de aula que permita articular los contenidos con la problemática ambiental y con el plan de estudios*" (UA 127-**III.I5**-L-Fn). Los proyectos de aula son una estrategia de enseñanza y aprendizaje basada en la investigación de problemas relevantes para los estudiantes. Natalia asume que, mediante estos, podrá integrar la EA con el plan de estudios desde un punto de vista transversal. Adicional a esto propone el diseño de un proyecto de vida como alternativa para abordar los problemas ambientales desde una perspectiva del desarrollo sostenible que ayude a los estudiantes a mejorar su calidad de vida, mediante el uso adecuado y razonable de los recursos del entorno (ver UA 155-**III.I5**-L-Fn).

4) Integrada en los contenidos y programas del plan de estudios: "*[…] resaltar la importancia que tiene esta educación para la formación de todos, a partir de allí es*

necesario lograr incluirla de manera trasversal o interdisciplinar en el currículo de la Institución, desde el plan de estudio, los proyectos obligatorios y las actividades complementarias, además que la EA sea abordada en los horarios escolares y no de manera extraescolar como se ha venido llevando a cabo" (UA 150-**III.I6-**L-Fn). La transversalidad implica que los tópicos y problemas de la EA se aborden desde los contenidos de las áreas y proyectos del plan de estudios de forma dialógica. Sólo de esta manera se pueden cumplir la meta de la EA, que consiste en formar a los individuos con un sentido crítico, reflexivo y propositivo de la realidad para mejorar la interacción del ser humano con el resto de elementos del ambiente (la UA 134-**III.I6**-L-Fn, amplía esta información). En un intento de ambientalizar el currículo expresa que, la EA debe hacer parte integral de la filosofía de las escuelas "*[…] cuando hablo de transversalidad de la EA, quiero decir, que esta debe abordarse en todas las áreas del conocimiento, todos los proyectos obligatorios, todos los aspectos de la formación: cognitivo, emocional, volitivo, ético, físico etc., deben ser tocados y permeados por esta Educación dentro de las escuelas*" (UA 146-**III.I6**-L-Fn).

Hay, como se ve, elementos diferentes que coexisten en el discurso de Natalia sobre las modalidades de integración de la EA. Dos de ellas disponibles y a su alcance para el diseño de las propuestas de EA: a) la interrelación con el plan curricular del área de ciencias naturales, y b) la implementación a través de proyectos pedagógicos. La ambientalización del currículo y la transversalidad, continúan presentándose como utopías. Un maestro por sí sólo no puede lograrla si, a cambio el proyecto educativo institucional y los planes de todas las asignaturas, no asumen el reto que implica. En la figura 39 se representa el contraste de las concepciones de la maestra para esta categoría.

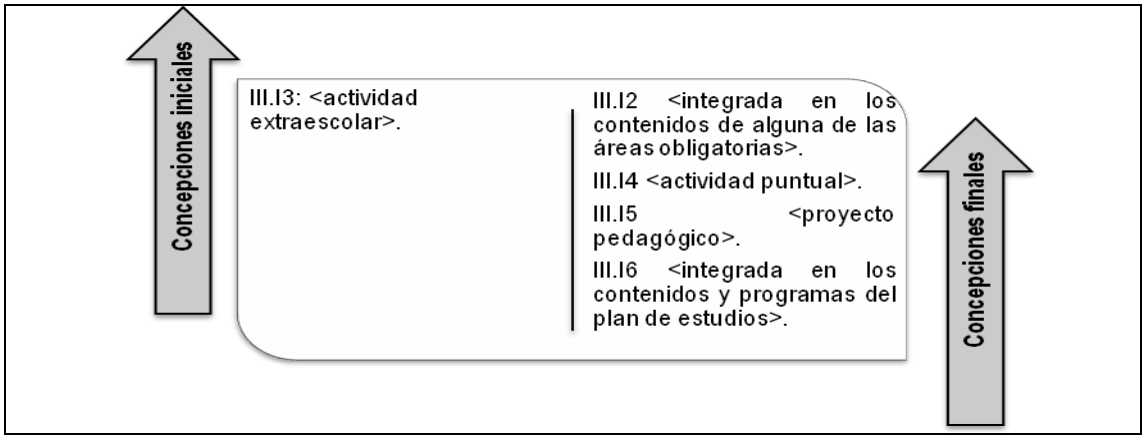


Figura 39. Estado inicial y final de la categoría III.I para el caso de Natalia.

IV.2.2.1.4. Conocimiento y creencias sobre el contexto

Este ámbito no dispone de ninguna unidad de análisis específica en la que se haga referencia de manera exclusiva a alguna de las categorías que lo constituyen. No en vano, la carencia de proposiciones al respecto no significa un desconocimiento del contexto por parte de Natalia. En las UA presentadas en páginas anteriores se evidencian referencias a la necesidad de contextualizar las propuestas de la EA a las condiciones ambientales del lugar donde vayan a implementarse. Como aconteció en el caso de Camilo, creemos que las concepciones sobre el contexto no aparecen con frecuencia asociadas a reflexiones o ideas expuestas por los maestros en documentos escritos y cuestionarios que se basan en la proyección de una actividad, y no, en la tarea real de diseñar e implementar una propuesta educativa para un grupo de alumnos en particular.

Pese a lo anterior, encontramos dos UA no excluyentes en las que Natalia reconoce que el contexto educativo es un factor que se debe tener en cuenta en la planificación de las actividades de enseñanza de la EA, tal como lo apreciamos en una respuesta a la pregunta "En cuanto al tema seleccionado para la investigación ¿ha sido pertinente el problema planteado e indagado?":

> "*El problema de investigación planteado e indagado por mi grupo GAMMA ha sido pertinente para nuestra formación como docentes en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, pues nos ha permitido tener una visión global de esta problemática, como se interpreta y comprende desde las aulas de clase y desde la academia como tal. Así mismo nos ha permitido tener la experiencia de cómo abordar o enseñar la Educación Ambiental desde la realidad inmediata del contexto*" (UA 143-V.NZ2**-**L-Fn nexo con <**IV.J1**>).

Así mismo, cree que los proyectos pedagógicos para la integración curricular de la EA tienen que atender la realidad del contexto socio-cultural al que pertenece la institución educativa donde se ejecuten las propuestas:

> "*Desarrollar dentro de las Instituciones Educativas Proyectos Ambientales Escolares (PRAES) a partir de los problemas ambientales, necesidades y potencialidades del contexto en el que se encuentra la escuela, el cual incide en la formación de los estudiantes y de toda la comunidad*" (UA 154-III.I5-L-Fn nexo con <**IV.J1**>).

Basándonos en la exigua información obtenida de los datos aportados por Natalia y que identifican sus concepciones individuales declaradas, bosquejamos la figura 40 para la categoría conocimiento y creencias sobre el contexto, recordando que sólo algunas UA no excluyentes la explican en la fase final.

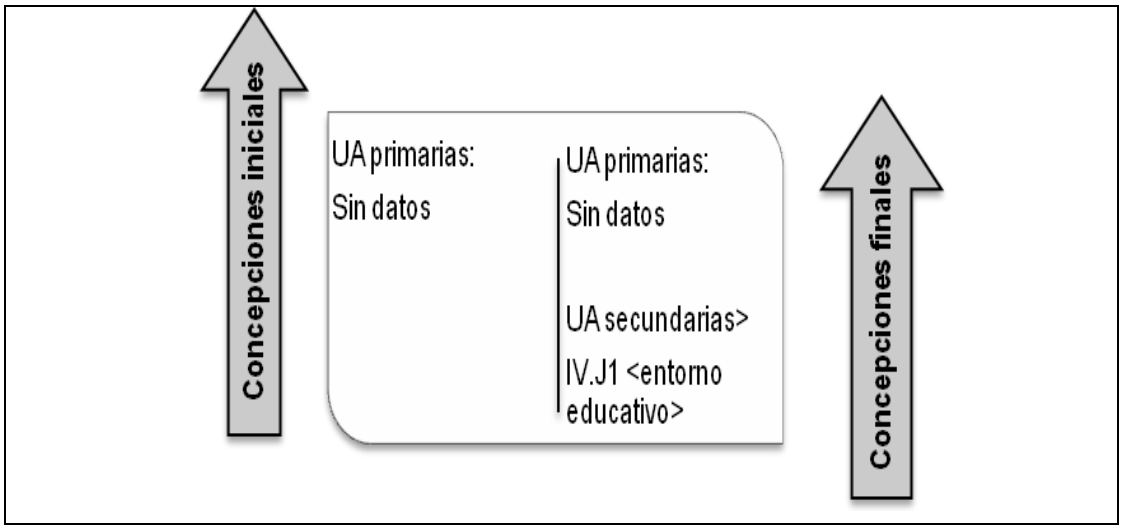


Figura 40. Estado inicial y final del ámbito conocimiento y creencias sobre el contexto para el caso de Natalia.

IV.2.2.1.5. Representación de las concepciones sobre el conocimiento didáctico del contenido y las creencias acerca de la EA

La figura 41 representa el estado inicial en contraste con el final, de cada una de las categorías del conocimiento didáctico y las creencias de Natalia acerca de la EA.

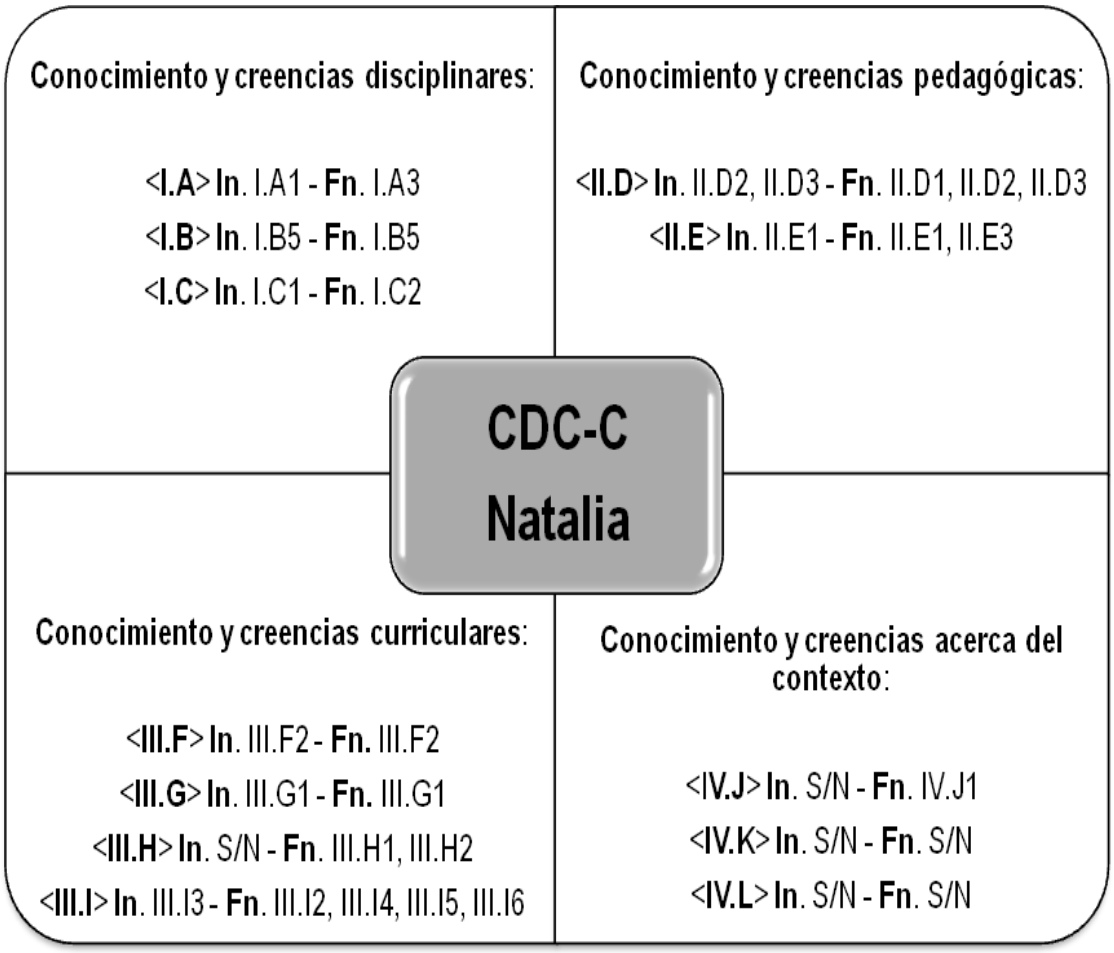


Figura 41. Estado de las concepciones sobre el CDC-C de Natalia al inicio y al final del programa formativo.

IV.2.2.2. Factores que inciden en el desarrollo profesional

Sepúlveda (2005) afirma que variables, como el centro escolar en el que los estudiantes para maestro realizan sus prácticas profesionales, los tutores, la cultura institucional, el trabajo colaborativo y el asesoramiento inciden en la construcción del conocimiento de los profesores en formación. Para el caso de Natalia los factores internos relacionados con el programa de

formación son los que más aportan en el desarrollo de la maestra, en contraposición con los factores internos, que contribuyen en una menor medida.

La práctica educativa, la interacción social y la investigación en un entorno colaborativo son los tres elementos que mayor relevancia tienen para el desarrollo profesional de Natalia, frente a los factores que lo obstaculizan o limitan −especialmente las condiciones personales y el centro educativo− que emergen con una baja frecuencia. En las siguientes líneas puntualizaremos sobre los principales rasgos asociados con el desarrollo profesional según las dos categorías generales que los definen.

IV.2.2.2.1. Factores internos

La participación en la realización de la investigación monográfica le ha permitido a Natalia generar cambios en sus concepciones sobre el ambiente, los problemas ambientales y las relaciones del ser humano con el entorno natural, redefiniendo de esta forma algunas parcelas de su conocimiento y creencias disciplinares sobre la EA: "*La experiencia con la investigación ha sido muy satisfactoria, ha contribuido a mi quehacer pedagógico, ya que me ha permitido tener otra visión sobre la educación ambiental, sobre los problemas ambientales, sobre las relaciones que debemos establecer con el medio o entorno natural, lo cual podré tener en cuenta a la hora de enseñarle a mis alumnos*" (UA 118-**V.M2**-L-In). Notamos en esta unidad de análisis nexos con la categoría <**V.NZ2**> ya que, el avance en su conocimiento profesional lo ha obtenido gracias a su intervención en una investigación basada en el trabajo colaborativo.

La maestra describía en el diario de campo "UA 111-III.I3-L-In" la elaboración de un proyecto ambiental escolar de corte naturalista para llevar a cabo en la institución educativa donde trabaja, el cual ha modificado posteriormente para convertirlo en un proyecto ambiental transversal y holístico que ha implementarse tanto en el ámbito escolar como extraescolar. Este cambio se debe, según ella, al reconocimiento de que el anterior no cumplía los principios contemporáneos característicos de la EA: "*[…] esta investigación monográfica me ha permitido repensar e iniciar a replantear el proyecto obligatorio del medio ambiente de la I.E Tomás Builes del cual soy responsable, enfocarlo como un proyecto transversal que puede ser llevado a cabo dentro y fuera de la jornada escolar*" (UA 119-**V.M4**-L-In). Apreciamos conexión entre esta UA y dos subcategorías más del desarrollo profesional: 1) con <**V.NZ2**>, es la investigación que llevó

a cabo la que la hizo consciente de la necesidad de revaluar el PRAE, y 2) con <**V.M2**>, la evolución de su conocimiento profesional le ayuda a tener una mirada crítica y distinta sobre los proyectos ambientales.

La reflexión sobre su quehacer docente la lleva a concluir que es necesario variar la forma de organizar los contenidos, las estrategias y las metodologías que utiliza en sus clases. Del mismo modo admite que ha cambiado su percepción acerca de los problemas ambientales: "*[…] he podido reflexionar sobre los contenidos, estrategias y metodologías que utilizo al enseñar, así como la forma en que he percibido los problemas ambientales hasta el momento de iniciar esta formación"* (UA 136-**V.M4**-L-Fn). La mejora de la práctica pedagógica va acompañada de una metamorfosis en el conocimiento profesional de los profesores <nexo con **V.M2**>.

Otro de los aspectos referidos a su labor docente es la idea que Natalia tiene de considerar que la formación de sus alumnos debe ser integral, lo cual interpretamos como el hecho de que no sólo debe educar en los contenidos académicos de las asignaturas escolares, sino, más allá de esto, debe propender por una formación ciudadana de sus estudiantes. Así mismo, declara que su meta con respecto a la docencia de la EA tiene que ver con transformar la práctica docente, en la cual intentará que sus estudiantes construyan una visión sistémica y compleja del ambiente incorporando todos los elementos que lo constituyen:

> "*[…] una gran responsabilidad con la formación integral de los individuos […] una de las metas que he proyectado es lograr a través de mi práctica pedagógica que esta sea transversal, que pueda abordarla desde las diferentes áreas del conocimiento, lograr que los estudiantes tengan una visión sistémica del ambiente que les permita interactuar con él de una manera responsable y que sus actitudes contribuyan a la construcción colectiva de nuevos valores y mejores posibilidades de vida para todos desde el reconocimiento de la realidad social, económica, política, cultural y ambiental (biofísica)"* (UA 129-**V.M4**-L-Fn).

En la anterior UA, descubrimos vínculos con otras subcategorías: 1) promulgar una EA compleja y sistémica <**I.C2**>; 2) enseñar a los estudiantes tanto contenidos conceptuales, como habilidades y actitudes <**III.H1**>; 3) la concepción de ambiente holística que declara <**I.A3**>; y 4) la progresión de su conocimiento profesional como fruto de la práctica profesional <**V.M2**>.

De otro lado, las condiciones personales de cada uno de los integrantes del equipo GAMMA asoman como una dificultad para avanzar en el proceso de realización de la investigación monográfica: *"[…] debido a la inexperiencia y/o a las diversas ocupaciones que cada uno tiene, hemos cometido errores o se nos ha hecho imposible reunirnos*" (UA 117-**V.M3R**-L-In). Al respecto, Pascual *et al*. (2000), encuentran que los profesores españoles de educación secundaria obligatoria, debido a las ocupaciones y a la exigencia que demandan las actividades docentes, encuentran serios obstáculos para la integración de la EA, tal como declara la maestra.

La distancia que separa a los maestros del grupo GAMMA tanto de sus sitios de trabajo como de sus residencias, sumado a los compromisos laborales que tienen pactados, se presentan como la dificultad más evidente para Natalia. Como iniciativa para salvaguardar este obstáculo los maestros elaboraron un cronograma de trabajo y fijaron un lugar concreto para los encuentros del equipo. Resulta también en esta UA nexos con la sub-categoría <**V.M2R**: dificultades correspondientes con el conocimiento profesional>, los maestros tradicionalmente no han sido formados para realizar investigaciones en el campo de las ciencias de la educación, razón por la cual, ellos consideran que la "falta de experiencia" se puede oponer a veces a las buenas intenciones de un educador.

El hecho de que los tres integrantes del grupo trabajaran en centros escolares distantes y que sus residencias permanentes también estuvieran separadas, son mencionados nuevamente por Natalia en la fase final del diario de campo como una dificultad. Los maestros debían realizar viajes constantes en los que la inversión económica y el tiempo que tardaban en los desplazamientos se convertían en un sacrificio al que se veían obligados para poder cumplir con las tareas del programa de formación: "*Otra de las dificultades que se nos presentó en un principio fue el que dos de los integrantes del grupo nos tocó viajar a Caucasia para reunirnos, pero al final toco sacrificar varias cosas con tal de alcanzar tan anhelado propósito*" (UA 148-**V.M2R**-L-Fn).

En último lugar, reseñamos un obstáculo ya presentado en el ámbito conocimiento y creencias curriculares: "*Considero la anterior una meta porque debo reconocer que actualmente desde el aula de clases la Educación Ambiental no es del todo un proceso transversal en mi práctica pedagógica […] considero no es suficiente, estas actividades no lo hacen un proceso dinámico y debo idear la forma de lograrlo […]"* (UA 130-**V.M2R**-L-Fn). Pese a la participación de Natalia en

el programa considera que, no tiene el conocimiento ni las habilidades suficientes para diseñar propuestas de integración de la EA desde una perspectiva interdisciplinar, en la que cada área del plan de estudios haga parte activa en la construcción de los saberes de la EA.

En la figura 42 representamos los factores internos promotores en contraste con los factores internos obstaculizadores del desarrollo profesional.

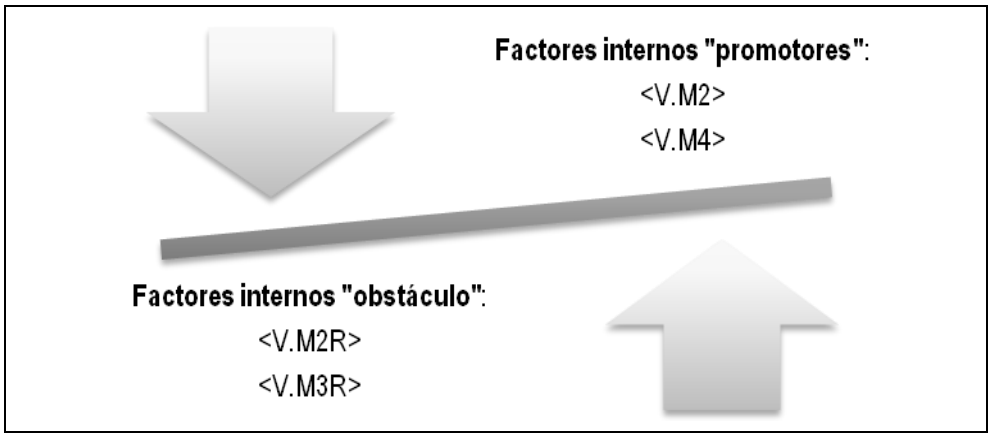


Figura 42. Factores internos que promueven u obstaculizan el DP de Natalia.

IV.2.2.2.2. Factores externos

Dijimos al comienzo de esta sección que, el programa de formación es el único factor externo que hemos distinguido como favorecedor del desarrollo profesional de Natalia. De las sub-categorías que describen este aspecto, cuatro de ellas tienen UA descriptoras: 1) <V.NZ1: la interacción social>; 2) <V.NZ2: la investigación en entornos colaborativo>, 3) <V.NZ3: las tareas y actividades del programa>; y 4) <V.NZ5: la experiencia del tutor>. La reflexión grupal <V.NZ4>, ya lo explicamos anteriormente, se considera como el mecanismo por medio del cual los maestros meditan y exponen sus ideas relacionadas con los demás elementos del desarrollo profesional, por esta razón, ninguna UA se ha catalogado como propia de esta sub-categoría.

En la interacción social, así las relaciones entre los integrantes de un grupo de trabajo marchen adecuadamente, hay momentos en los que acontecen situaciones de conflicto debido a: 1) las posturas divergentes; 2) la forma de concebir la profesión docente; 3) las experiencias previas; y 4) el desempeño personal en la práctica. Lo importante es que estas dificultades son problemas pasajeros que sirven para adquirir competencias en la gestión de los conflictos: "*Aunque en*

algunas ocasiones hemos tenido momentos algo tensionantes hemos logrado llegar a acuerdos, pero considero que es "común" que esto ocurra pues cada uno tiene formas de pensamiento y experiencias diferentes desde su propio quehacer docente […]" (UA 139-**V.NZ1**-L-Fn).

Como lo menciona en las reflexiones incluidas en el diario de campo, la interacción social es un aspecto que suscita el desarrollo profesional pero al mismo tiempo lo limita, aunque aclara que, finalmente, un obstáculo de este tipo es una oportunidad de mejora de las dinámicas internas del equipo que exige el consenso entre sus colegas. La dificultad más notoria al respecto que ha tenido que sortear con sus compañeros es la discrepancia en las ideas que cada uno defiende creyendo tener la razón sobre los argumentos personales, sin tener en consideración las posturas del otro. Hasta que, por obligación, deben debatir y escuchar los aportes de cada uno para decantarse por el más próximo a lo que los tres quieren expresar y, de este modo, continuar con las labores de la investigación:

> "*Las dificultades que se nos han presentado al grupo de investigación a lo largo de este trabajo en equipo, se debe a que a veces alguno expresa algo de lo que piensa o interpreta de los datos recolectados y los demás no están de acuerdo, entonces entramos en un debate y como los temperamentos, formas de expresar lo que se siente o piensa son diferentes, alguno termina exaltándose, pero al final se trata de conciliar y llegar a una conclusión con la que todos estemos de acuerdo*" (UA 147-**V.NZ1**-L-Fn).

Después de todo, Natalia califica las relaciones interpersonales y la dinámica del grupo GAMMA, como buenas, insinuando, además que el compromiso y los aportes de cada uno de sus integrantes en las tareas de la investigación monográfica, la experiencia docente previa, las capacidades y habilidades individuales son factores positivos que han potenciado un trabajo fluido entre sus compañeros, así como un desarrollo acertado de la investigación sobre concepciones de los alumnos de grado quinto acerca de las relaciones ser humano – entorno natural en el contexto del municipio C del Bajo Cauca (ver UA 141-**V.NZ1**-L-Fn).

Señala como crucial para el desarrollo de la investigación monográfica el trabajo colaborativo con sus compañeros Camilo y Sofía, y el acompañamiento del tutor de los cursos. Inmiscuirse en este tipo de procesos formativos demanda actitudes en el maestro tales como el compromiso, dedicación, esfuerzo y disciplina para cumplir con las metas proyectadas: "*Durante la realización de la investigación monográfica que llevo a cabo junto a mis compañeros Camilo y Sofía y con la*

asesoría del docente Juan Diego Cardona, me he dado cuenta que no es nada fácil elaborar una investigación, esto requiere de mucha dedicación, esfuerzo y disciplina, afortunadamente me he entendido muy bien con mi equipo de trabajo y esto nos ha permitido un ritmo pertinente en el diseño de la misma […]" (UA 116-**V.NZ2**-L-Fn). Gayford (2001), en un estudio que incluía esta misma metodología, encuentra como el trabajo en equipo con pares, es mejor evaluado y tiene mayor incidencia en la construcción de nuevos saberes por parte de los maestros, en comparación con otras estrategias donde el profesorado no se ubica como el centro activo de su propio proceso de aprendizaje.

La investigación en entornos colaborativos se convierte en un espacio para compartir opiniones, interpretaciones y concepciones acerca de los temas estudiados. Igualmente, promueve la evolución del conocimiento y las creencias de cada uno de los participantes: "*[…] ha sido bastante enriquecedor pues hemos compartido opiniones, argumentos, interpretaciones y concepciones sobre las temáticas abordadas, nos ha permitido conocer diferentes puntos de vista y reconstruir conocimientos […]*" (UA 138-**V.NZ2**-L-Fn).

El ejemplo más significativo que demuestra el impacto que ha tenido el desarrollo de una investigación colaborativa ha sido el hecho de que esta actividad ubica a Natalia en el rol de investigadora. Papel que pensaba, no era propio de un maestro de educación primaria. Revisemos algunas notas de su diario de campo en las cuales ella hace referencia a esto:

- Al reflexionar sobre el trabajo de campo y la aplicación de la unidad didáctica: "*Durante este proceso de recolección de datos me he sentido como toda una "investigadora"* (UA 122-**V.NZ2**-L-Fn).

- Cuando se le pregunta ¿cómo ha incidido este proceso de formación en investigación y en EA sobre su desarrollo profesional y quehacer docente?: "*Además me ha permitido reconocer la necesidad de ser una docente investigadora, orientadora y dinamizadora que se proyecte a la comunidad y favorezca una transformación del entorno*" (UA 137-**V.NZ2**-L-Fn).

- Como respuesta al cuestionarla por su percepción y evaluación del proceso de la investigación que ha llevado a cabo: *"En cuanto a mi experiencia como investigadora debo reconocer que al principio no me sentía como tal, pues consideraba que era un*

título demasiado grande, de hecho es un titulo que no toda persona lo tiene o lo obtiene, pero ya al final del proceso creo que la construcción de nuestra Investigación monográfica me ha hecho a mí y a mis compañeros merecedores de este" (UA 145-**V.NZ2**-L-Fn).

Pero la investigación monográfica no es la única actividad del programa de formación, otras tareas hacen parte de la agenda de trabajo. En este sentido vemos cómo la maestra comenta que al finalizar el proceso ha obtenido logros destacables a nivel personal, profesional, social y cognitivo. Acepta que, si bien no puede autocalificarse como excelente docente, sí asiente el valor intrínseco de la vocación que le despierta la profesión elegida y cree que su desempeño se ha perfeccionado con respecto al pasado:

"*En este momento del proceso de formación que he tenido como docente a lo largo de estos años me siento muy satisfecha por los logros alcanzados a nivel personal, profesional, social y cognitivo. Esta ha sido una gran oportunidad que me ha dado la vida, la universidad de Antioquia, mis profesores y por tanto agradezco infinitamente. Sé que no soy la mejor docente, pero al menos sé que soy mejor que antes y eso lo sé porque hoy día doy lo mejor de mí, en mi quehacer diario y sobre todo le pongo amor a lo que hago y creo que ellos garantiza en cierta manera esto*" (UA 149-**V.NZ3**-L-Fn).

Expresa que la formación ha beneficiado su práctica educativa, especialmente en lo que se refiere al saber disciplinar de la EA y los propósitos de esta disciplina transversal. Piensa que los estudiantes deben aprender a gestionar el ambiente y los problemas ambientales que en este acontecen basados en una concepción holística del medio:

"*El tener la oportunidad de hacer parte de este proceso de formación en investigación y en Educación Ambiental ha favorecido mi desarrollo profesional y mi quehacer docente ya que me ha permitido reconocer la gran responsabilidad que tengo de crear y/o abrir espacios para la formación de individuos que participen en procesos de gestión en cuanto a alternativas de solución a los problemas ambientales, entendidos desde lo social, político, económico […]*" (UA 135-**V.NZ3**-L-Fn).

El papel de tutor no queda fuera de las meditaciones de Natalia. Varias afirmaciones dan cuenta de lo que ella piensa al respecto de este personaje central en su formación profesional. Considera que el tutor asumió con entereza su rol de asesor y orientador durante el proceso

formativo. Aparte de centrar su atención en los avances de la investigación, también sirvió de lector y revisor de las producciones escritas individuales. Las experiencias personales del tutor, la disposición para resolver dudas, inconformidades y la capacidad para establecer acuerdos entre las partes son oportunidades que inciden en el aprendizaje de los maestros en formación acerca de cómo gestionar las situaciones en sus aulas de clase.

La exigencia constante es una actitud que promueve la excelencia de los trabajos. También rescata la oportunidad que brindó al grupo para hacer parte de otras comunidades académicas y socializar los avances de las investigaciones en congresos y seminarios (remitirse a la "UA 140**-V.NZ5**-L-Fn" que incluye la respuesta a la cuestión *¿Cuál ha sido el papel del tutor de los cursos investigación monográfica y proyecto pedagógico?*).

Volvamos ahora la mirada hacia los factores externos que denotan obstáculos para el desarrollo profesional. Natalia señala como la mayor dificultad para llevar a cabo los programas de EA la concepción que tienen las personas con respecto a esta disciplina. Dice que muchos creen que la EA debe implementarse desde un enfoque metodológico activista lo que impide el reconocimiento holístico de los problemas ambientales y las responsabilidades de cada ciudadano en la generación y la solución de éstos:

> "*Como docente creo que una de las mayores dificultades para llevar a cabo la Educación Ambiental es la concepción que tienen las personas respecto a ella, la mayoría considera que educar respecto al ambiente es solo emitir mensajes en carteleras, plegables, hacer un acto cívico, jornadas de aseo y sembrar un árbol; lo cual impide que se tenga una visión clara sobre las problemáticas ambientales y la función que tiene cada persona como arte y como parte de estas*" (UA 151-**V.NX3R**-L-Fn).

Una dificultad más, asociada con la comunidad y el entorno socio-cultural-ambiental, para garantizar la puesta en marcha de los proyectos ambientales tiene que ver con la motivación y participación constante de las personas a las que va dirigida la propuesta: "*Para las tres problemáticas considero que la principal dificultad puede ser la poca participación y dispersión de la comunidad*" (UA 112-**V.NX3R**-L-In).

Ya hemos mencionado que la interacción social es una variable promotora del desarrollo profesional pero también puede convertirse en un factor limitante. Cuando se le pregunta a

Natalia por los aspectos que se deben mejorar al interior del grupo-clase de los cursos en cuestión, ella declara que la comunicación entre los integrantes de los cuatro equipos de trabajo no ha sido fluida. En algunas ocasiones, las ideas expuestas por un maestro no eran aceptadas por los demás y en vez de propiciarse un debate crítico, la ocasión generaba discordia entre los participantes. Piensa que la aceptación de las ideas del otro es una habilidad social que deben desarrollar los maestros. Aunque la comunicación suscita problemas en la interacción, expresa a la vez que ésta fue un factor que promovió la construcción de sus conocimientos por medio del contraste entre las concepciones personales y las concepciones de sus pares:

> "*Al interior del grupo considero debemos mejorar un poco el aceptar con agrado las opiniones del otro cuando no está de acuerdo con las nuestras, pues eso dificulta en cierto momento la comunicación interna del subgrupo, aunque sólo en algunas ocasiones sucedió esto pero lo ideal es que no ocurriera, sin embargo debemos ser conscientes que no somos perfectos y el ser y pensar diferentes hace que la construcción de conocimientos sea más enriquecedora"* (UA 142-**V.NZ1R**-L-Fn).

Al comienzo del proceso formativo las tareas de la investigación eran vistas por Natalia como un obstáculo dado que no tenía experiencia para la realización de las tareas implicadas en ésta. Las dudas que la embargaban acerca de cómo ir abordando cada una de las fases de una investigación le hacían dudar de sus capacidades para lograr encausar el trabajo del equipo GAMMA. Con el paso del tiempo, la exigencia, el enfrentarse a una actividad nueva en su profesión hizo que aprendiera los gajes del oficio a partir de la práctica, sin menospreciar el acompañamiento del tutor:

> "*Considero que el proceso de investigación inicialmente era confuso, habían muchas dudas de cómo investigar, cómo llevar a cabo el proceso, por dónde empezar, qué tema escoger, qué actividades diseñar, cómo recoger los datos, cómo analizarlos en fin el panorama se veía entre gris y oscuro, pero todas estas dudas se fueron aclarando progresivamente, es decir, a lo largo de la investigación y de las asesorías obtenidas*" (UA 144-**V.NZ2R**-L-Fn).

Ya hemos visto cómo algunos factores que en un comienzo pueden ser un obstáculo, en el proceso formativo se tornan con matices distintos en focos promotores de este. En la figura 43 representamos los factores externos asociados al desarrollo profesional de la maestra durante el programa formativo. Con esta exposición finalizamos la presentación de las concepciones individuales declaradas por Natalia.

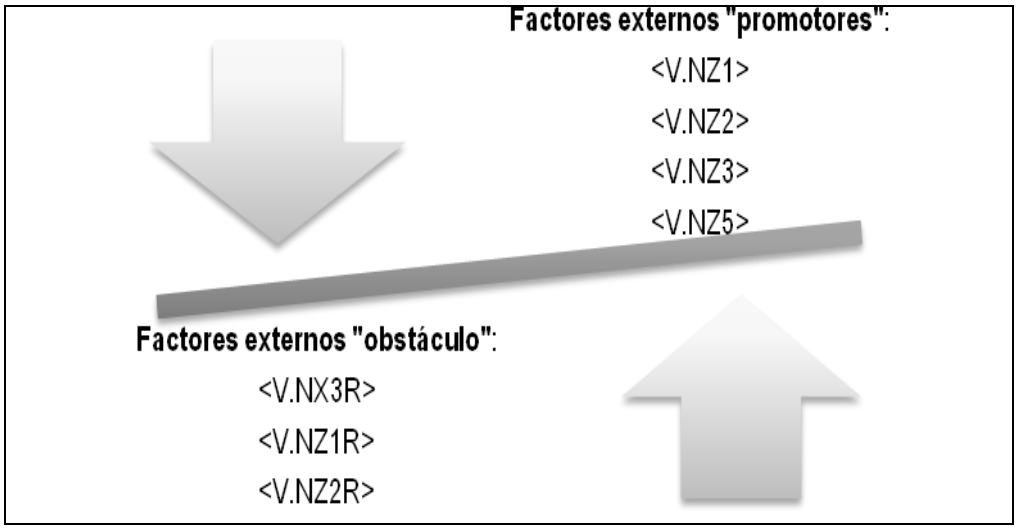
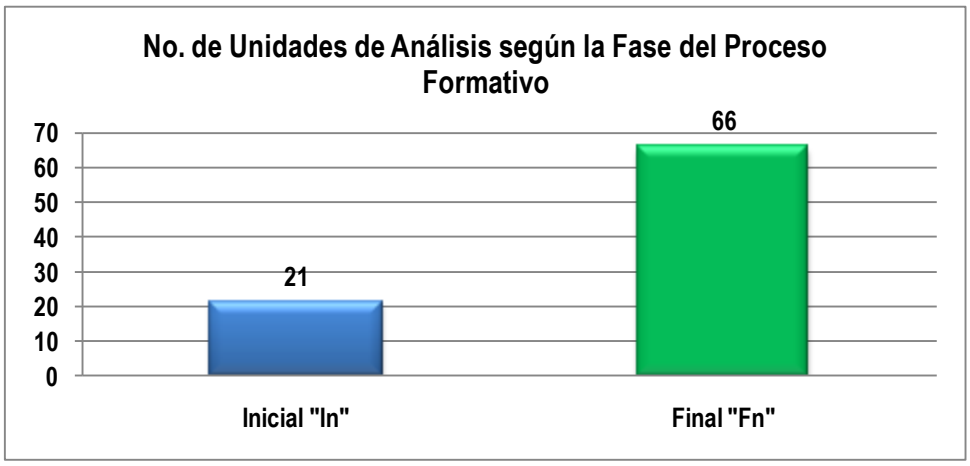


Figura 43. Factores externos que promueven u obstaculizan el DP para el caso de Natalia.

IV.2.3. El caso de Sofía

El caso de Sofía se caracteriza por contar con un número de UA mayor que en el de Natalia, pero inferior al de Camilo. En total hemos diferenciado 87 unidades de análisis, un cuarto (24,1%) de las cuales se identifican en los instrumentos iniciales y tres cuartos (75,9%) con los cuestionarios y documentos escritos finales (ver gráfica 13). Una explicación al bajo porcentaje de UA detectadas en la primera fase del programa puede ser el hecho de que Sofía perdió el cuaderno donde llevaba las notas del diario de campo del período comprendido entre julio y noviembre de 2008; sólo a partir de febrero de 2009 −segundo semestre del programa de formación− inicia nuevamente la escritura de este documento de reflexión personal sobre la práctica pedagógica y la investigación monográfica.

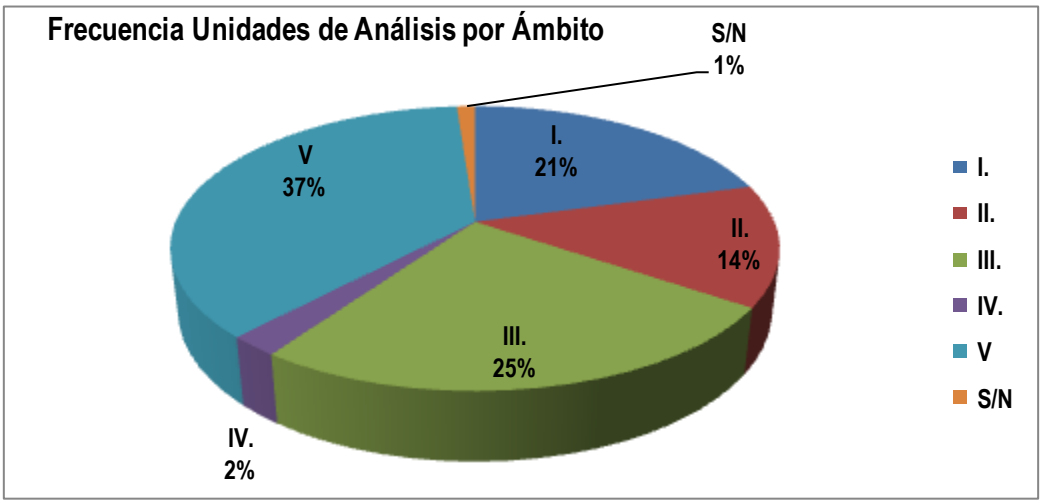
La colección total de UA, sin diferencia entre la fase de recolección de datos a la que pertenezca, se ha dividido en dos marcos referenciales, encontrándonos con que el 62% (n=54) de ellas describen aspectos del conocimiento didáctico y las creencias del profesorado, un 32% (n= 32) al desarrollo profesional en entornos colaborativos y, una UA (1,2%) no cabe dentro de sistema de categorías, por tanto se la ha asignado el rótulo “XXX”.



Gráfica 13. Unidades de análisis según la fase del proceso formativo para el caso de Sofía.

Volviendo a examinar los ámbitos que componen cada uno de los dos marcos de referencia, distinguimos que, como muestra la gráfica 14, el conocimiento y creencias curriculares, “25%”, es el que tiene la mayor frecuencia del ámbito conocimiento didáctico del contenido y creencias. Le sigue el conocimiento y creencias disciplinares, “21%”, luego el conocimiento y creencias pedagógicas, “14%”, y ocupando el cuarto lugar, el conocimiento y creencias sobre el contexto.

Las demás UA pertenecen al único ámbito del segundo marco: el desarrollo profesional y su frecuencia se calcula en un valor cercano al 37% de UA.



Gráfica 14. Frecuencia unidades de análisis por ámbito para el caso de Sofía.

Estos datos no sugieren ninguna novedad si los contrastamos con los casos anteriores. En ellos, el desarrollo profesional y el conocimiento y creencias acerca del currículo y la disciplina son los ámbitos que en el análisis de primer orden figuran con unas frecuencias sobresalientes, mientras que las concepciones acerca del contexto, con una puntuación baja, van emergiendo paulatinamente en el análisis de segundo orden cuando contrastamos otras categorías que se relacionan con unidades de análisis que se han catalogado como no excluyentes.

Traigamos ahora a colación la distribución de frecuencias por categoría (gráfica 15). Los cinco ámbitos se dividen a su vez en 14 categorías, el 85%, representantes del CDC y, el 15%, del DP. Los datos indican al respecto que:

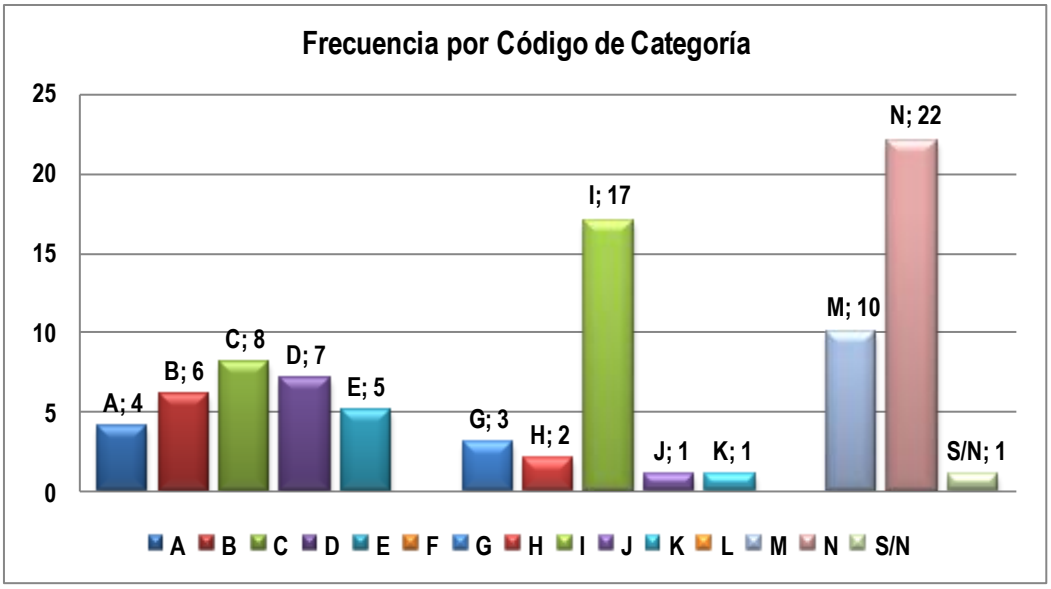
- Las concepciones relacionadas con los factores externos del desarrollo profesional <V.N> (n= 22), la modalidad de integración curricular de la EA <III.I> (n= 17), y los factores internos del desarrollo profesional <V.M> (n= 10) son las categorías que con una frecuencia superior caracterizan las UA. Una vez se corrobora la importancia y la incidencia que ha tenido el programa de formación para promover el desarrollo profesional de los maestros, sugiere además que el conocimiento didáctico del contenido y las creencias del profesorado tienen que haber sufrido algún tipo de cambio o progresión.

- En orden descendente, las categorías de los ámbitos conocimiento y creencias disciplinares, y conocimiento y creencias pedagógicas, denotan frecuencias más bajas que se posicionan en el intervalo de entre 4 y 8 UA. Este dato no puede tomarse a la ligera como un indicativo de una baja predominancia de UA que retratan los ámbitos mencionados. Si bien en este caso hacemos la valoración individual por categoría, ya vimos anteriormente que, el primer ámbito tiene en total 19 UA, mientras que el segundo 12 UA. Los cuales son datos cruciales para comprender y describir las concepciones de Sofía.

- Las categorías que tienen una frecuencia muy baja, pero que luego repuntan en el análisis secundario de las UA son las concepciones acerca de: a) los propósitos de la EA <III.G>; b) los contenidos a enseñar <III.H>; c) el entorno comunitario <IV.J>; y d) el centro educativo <IV.K>. Estos hallazgos semejan los datos analizados en los casos anteriores, algunas de estas mismas categorías no definían de forma prioritaria las UA o se echaban en falta.

- Por último, en el grupo de UA ninguna de ellas expresa descriptores para calificarse como primario en las categorías <III.F: conocimiento y creencias sobre el sistema educativo> y <IV.L: conocimiento y creencias sobre los estudiantes de un centro educativo en particular>. Si bien parece que Sofía no conoce a sus estudiantes o no muestra interés en ellos, al revisar a fondo las unidades de análisis podemos apreciar un sin número de afirmaciones que se recrean en virtud del conocimiento y las creencias que ella tiene acerca de los alumnos, pero, en términos generales y ajustándonos lo más objetivamente posible al sistema de categorías, estas ideas se convierten en el nicho para fundamentar otros de sus argumentos o explicar sus puntos de vista.

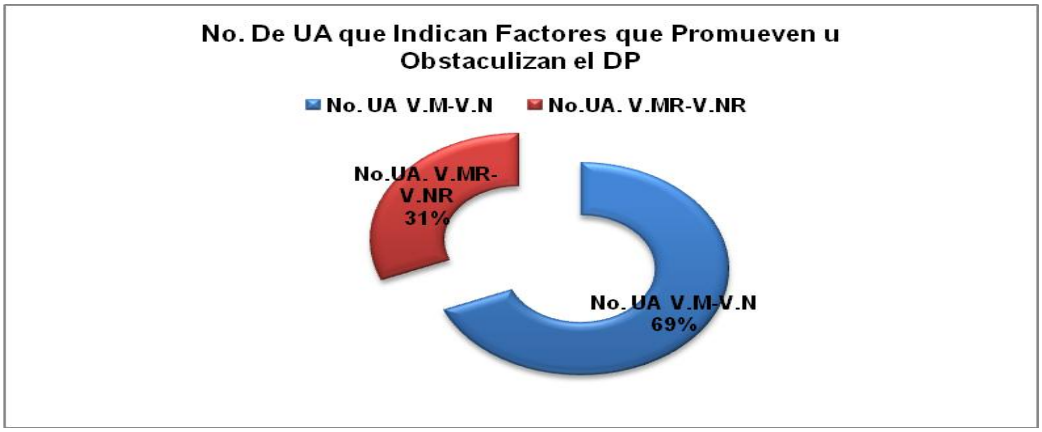
  Por ejemplo, cuando comenta las estrategias para la enseñanza de la EA, alude claramente a que primero tiene que identificar las concepciones de los estudiantes o que un proyecto en particular debe basarse en las situaciones ambientales del entorno que rodea a los estudiantes. Como tal, Sofía conoce al público objetivo de su quehacer pedagógico, sólo que nuestro sistema de análisis nos obliga asignar a las UA una categoría específica según el ámbito principal que la describe.



Gráfica 15. Frecuencia por código de categoría para el caso de Sofía.

Llegado a este punto, revisaremos la distribución de frecuencias de las unidades de análisis correspondientes a la parcela del desarrollo profesional. Las UA de este ámbito son una tercera parte (36.8%) del total de UA descritas. Asumiendo este valor como una unidad al margen de las demás UA aglomeradas en los dos marcos de referencia, apreciamos como el 69% (n= 22) resultan ser factores que benefician el desarrollo de los maestros en contraste con un 31% (n=10) de aspectos que lo entorpecen. La gráfica 16 discrimina entre las categorías que simbolizan factores a favor de éste <V.M y V.N> contra aquellas de indican obstáculos <V.MR y V.NR>.

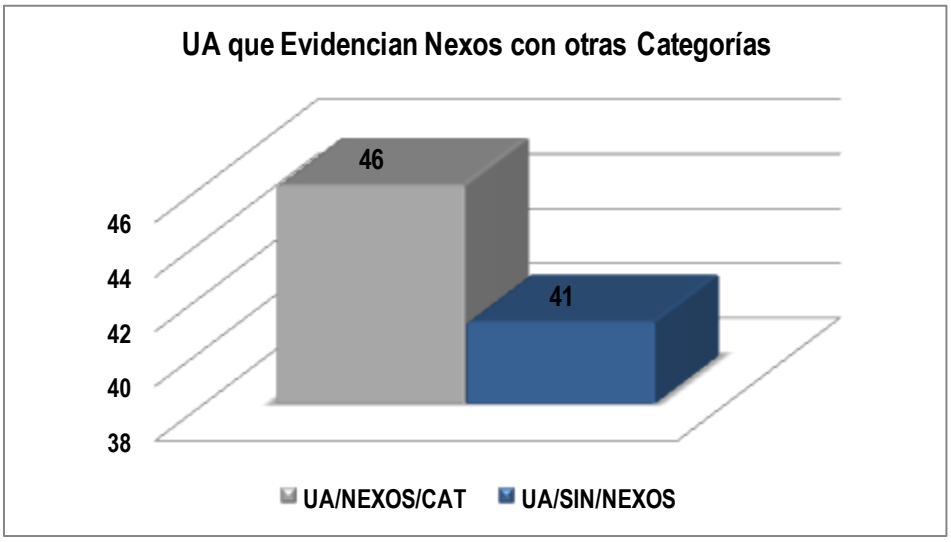
Del subgrupo de aspectos promotores del desarrollo profesional concluimos que el 47% <V.NX, V.NY, V.NZ> de los que designamos como externos sobresalen en este sentido –especialmente la interacción social y la investigación en un entorno colaborativo−, frente a los factores internos que alcanzan un valor porcentual del 22% <V.M>, siendo el conocimiento profesional el que más impacto ha tenido. Los elementos exclusivos que menguan el desarrollo profesional –convirtiéndose en un obstáculo por salvar–, en la misma corriente que los potenciadores, sitúan a los factores externos “22%” <V.NR> −siendo frecuentes aquellos cuya fuente radica en las políticas internas del centro de educativo y al mismo tiempo la interacción social− como los que más inciden negativamente, y a los factores internos “9%” <V.M> en cabeza de las condiciones personales, en una posición secundaria.



Gráfica 16. Unidades de análisis que indican factores promotores o limitantes del desarrollo profesional para el caso de Sofía.

Tras esta exposición pasemos revista ahora a las UA que ofrecen la posibilidad de identificarse con una categoría principal y que complementan el discurso de Sofía acudiendo a explicaciones de otras categorías. Es decir, un análisis secundario de las UA que denotan en su estructura explicativa dos o más categorías. En el caso que describimos se ficharon 46 unidades de análisis no excluyentes, dato que representa el 52, 9% del conjunto total de UA contra el 47,3% de UA que se decantan exclusivamente por una categoría de alguno de los cinco ámbitos de los marcos de referencia en que se asientan (gráfica 17).

Adicional a ello, apreciamos cómo algunas de estas UA no exclusivas interactúan hasta con seis categorías adicionales a la cardinal y en otros casos hacen referencia indistintamente a varios ámbitos de un mismo marco o de los dos marcos de referencia en una misma proposición.

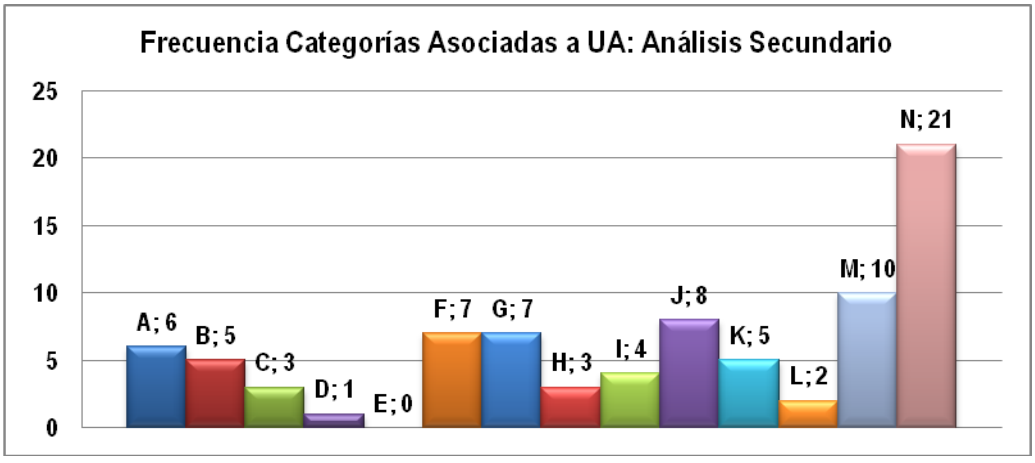


Gráfica 17. Unidades de análisis que evidencian nexos con otras categorías para el caso de Sofía.

Las 46 UA en la que nos enfocamos en esta sección establecen 82 conexiones con otras categorías. La gráfica 18 proyecta la nueva configuración de las categorías basada en esta forma diferente de abordar los datos. Casi todas las categorías emergen, salvo el conocimiento y creencias acerca del aprendizaje de la EA <II.E>, que únicamente surge como categoría principal. Las concepciones acerca del sistema educativo <III.F> y el conocimiento de los estudiantes <IV.L> que no manaban como dignatarias de alguna UA, aparecen ahora como subsidiarias de las ideas que construyen las respectivas unidades de análisis. Del mismo modo, aunque ya existían como categorías primarias, el conocimiento sobre a) el concepto de ambiente; b) los propósitos de la EA <III.G>; c) el entorno comunitario <IV.J>; y d) el centro educativo <IV.K> aumentaron sus frecuencias relativas frente a la situación inicial.

Sin desconocer la preeminencia de estos descubrimientos, el conocimiento y las creencias sobre los estudiantes de un contexto educativo concreto puntúa reiterativamente con una frecuencia muy baja (n= 2), aunque sigue dando pistas acerca de un conocimiento genérico de los alumnos, de cómo aprenden éstos y qué estrategias de enseñanza se necesitan para acaparar su atención.

A diferencia de Natalia, pero coincidiendo con las descripciones del caso de Camilo, los factores externos juegan un papel primordial en el desarrollo profesional de Sofía. Éstos aparecen datados en 21 de las UA que cumplen el requisito que hemos establecido, valor que tiene la frecuencia más alta en el grupo de categorías. En un plano inferior, los factores internos del desarrollo profesional (n= 10) ubican la posición secundaria en el listado descendente de frecuencias de las categorías coligadas con UA no excluyentes.



Gráfica 18. Frecuencia de categorías asociadas con más de una UA: análisis secundario para el caso de Sofía.

Ya sabemos que la mitad de las UA del caso de Sofía contienen categorías secundarias de entre ellas, consideramos que 13 UA indican vínculos que vale la pena mencionar a continuación, porque son variados o porque describen categorías ausentes en el primer análisis:

- *185-V.NZ2-M-In*: en una reflexión del diario de campo relata algunas de las acciones que ha realizado como parte del desarrollo de la investigación monográfica, entre estas, resultan nexos con categorías que dan cuenta de sus concepciones acerca de: a) el concepto de ambiente <I.A3>; b) el enfoque de la EA <I.C2>; c) las orientaciones curriculares y legales <III.F2>; y d) el centro educativo donde trabaja. Las anteriores son parte del marco de referencia CDC-C, y dos más, del campo del desarrollo profesional, la interacción social <V.NZ1> y las tareas y actividades del programa de formación <.V.NZ3>.

- *196-III.I6 -M-Fn*: al criticar la forma como se ha estado integrando la EA al currículo de la institución educativa donde ejerce su profesión demuestra, por un lado, el conocimiento que tiene acerca del centro escolar <IV.K1> y, por el otro, del estatus que tiene la educación ambiental en el sistema educativo colombiano <III.F1>.

- *201-I.C2-M-Fn*: cuando analiza la forma actual de llevar a cabo las actividades de la EA en su escuela, piensa que la situación debe cambiar a futuro. Esto es, partiendo de la idea de ayudar a sus alumnos a construir nuevos conocimientos relacionados con la realidad socio-ambiental del entorno comunitario en el que se desenvuelve <IV.J1>, gestando propuestas didácticas relacionadas con el área de ciencias naturales <III.H1> e integrado los contenidos de la EA con esta disciplina <III.I2>.

- *203-V.NX2R.M-Fn*: evaluar las perspectivas de integración curricular en un centro de educación regular implica que Sofía debe conocer entre otros, las orientaciones y normas curriculares del sistema educativo colombiano <III.F2>, las disciplinas que aportan conocimientos en la construcción de los saberes de la EA <III.H2>, y por ende, las políticas y características internas del colegio donde se ejecutan <IV.K1>.

- *204-I.C1-M-Fn*: cualquier enfoque de la EA deja entrever los propósitos que se fraguan con una determinada propuesta <III.G1> pero a su vez, indican una concepción de los

elementos que componen el ambiente <I.A1> y sobre las causas y efectos de los problemas ambientales <I.B3>.

- *205-I.C2-M-Fn:* en esta unidad encontramos una historia similar a la anterior, las ideas sobre el enfoque de la EA se complementa de una visión específica del ambiente <I.A3> y una concepción sobre los problemas ambientales <I.B5>. Esta concepción como ella reconoce, se ha gestado como una nueva manera de concebir la disciplina gracias a la participación en el programa de formación <V.NZ3>.

- *206-V.NZ2-M-Fn*: tres sub-categorías asociadas con factores internos acompañan esta UA que recae mayoritariamente sobre un factor externo del desarrollo profesional, se trata de <V.M1: la motivación y el compromiso>, <V.M2: el conocimiento profesional> y <V.M4: la práctica educativa>.

- *207-V.M2-M-Fn*: el programa de formación y la investigación monográfica han incidido positivamente en su conocimiento profesional, concretamente en esta UA detalla aspectos de la nueva concepción que tiene sobre los enfoques de la EA <I.C2>, discurso que se recrea en el marco de los conocimientos que tiene sobre el entorno comunitario <IV.J1> y el centro educativo <IV.K1>.

- *217-I.C2-M-Fn*: la investigación monográfica que ha llevado a cabo <V.NZ2> le ha permitido cambiar la mirada naturalista-conservacionista que tenía sobre el ambiente. Así mismo, para explicar la realidad recurre a argumentos que hablan del conocimiento y creencias acerca del entorno comunitario <IV.J1>, los objetivos de la EA <III.G1> y los problemas ambientales <I.B3>.

- *219-I.B5-M-Fn*: además de potenciar la EA en la escuela mediante un proyecto, basa las elecciones de las estrategias y programas en las condiciones contextuales y comunitarias <IV.J1>.

- *222-IV.K1-M-Fn*: en esta UA, la maestra ofrece un panorama del estado actual de la EA en su centro escolar mencionando además elementos del contexto-entorno comunitario <IV.J1>, la modalidad de integración curricular <III.I3> y la perspectiva de ambiente que se socializa en las propuestas educativas de la escuela <I.A1>.

- *241-II.E1-M-Fn* y *242-II.D2-M-Fn*: estas dos UA ubican a Sofía en la situación hipotética de diseñar e implementar una propuesta de integración de la EA. Ella menciona, entre muchos aspectos, las estrategias de enseñanza y de aprendizaje. Estrategias que formularía reconociendo, en primer término, el contexto socio-cultural y ambiental en el que viven los estudiantes <IV.J1>.

La UA 249-XXX-S-Fn no se enmarca en ninguna de las categorías centrales de este estudio, aunque sí sugiere líneas de investigación interesante que permitan responder a la cuestión ¿hasta dónde llega el campo de actuación de la educación ambiental? ¿cuándo se cruzan las fronteras que demarcan que una determinada propuesta ya no es de EA? Por ejemplo, en ella, Sofía propone que los problemas de salud de una población de desplazados que vive en zonas de invasión y que no tienen un control en el crecimiento poblacional son un problema ambiental generado por el ser humano y que afecta al ser humano, sin especificar más al respecto. Con estas afirmaciones de la maestra, no se puede concluir que efectivamente se trate de un problema que ataña a la EA, aunque reconocemos que la sobrepoblación sí puede desencadenar problemáticas ambientales. Lo que ella describe, semeja un problema de orden social y de salud pública, más que del ámbito de la EA.

Finalizamos esta exposición descriptiva de las frecuencias y las relaciones de la UA, haciendo referencia al cuadro 30, que agrupa las 87 unidades de análisis según el ámbito principal que las caracteriza.

IV.2.3.1. Conocimiento y creencias sobre el conocimiento didáctico del contenido

Son heterogéneas las variables que determinan el conocimiento didáctico del contenido en la estructura de los conocimientos y creencias de los maestros, así como las fuentes que lo nutren de los saberes necesarios para la docencia; como lo son la formación de los profesores, la reflexión y la práctica educativa (Blanco, Mellado y Ruiz, 2005). Dichas variables no se muestran como campos de conocimiento aislados, sino que cada una, nutre y condiciona a las demás. Recordamos que en este estudio los componentes del CDC-C los hemos dividido en cuatro ámbitos de acuerdo con la naturaleza de cada una de las parcelas del conocimiento y creencias: I) disciplinares, II) pedagógicas, III) curriculares, y IV) del contexto; las cuales evaluamos de

acuerdo con las concepciones declaradas por Sofía en los diferentes cuestionarios y documentos escritos elaborados durante el proceso formativo.

<table>
<tr><td colspan="2"><u>I. Conocimiento y creencias sobre la educación ambiental: conocimiento sustantivo</u></td><td colspan="2"><u>II. Conocimiento y creencias pedagógicas</u></td></tr>
<tr><td>168-I.C1-M-In
172-I.A3-M-In
173-I.A3-M-In
174-I.B5-M-In
175-I.B5-M-In
182-I.C1-M-In
201-I.C2-M-Fn
204-I.C1-M-Fn
205-I.C2-M-Fn</td><td>217-I.C2-M-Fn
219-I.B5-M-Fn
220-I.C2-M-Fn
245-I.A3-M-Fn
246-I.A3-M-Fn
247-I.B6-M-Fn
248-I.B4-M-Fn
250-I.B3-M-Fn
253-I.C2-M-Fn</td><td>195-II.D1-M-Fn
198-II.E1-M-Fn
199-II.E2-M-Fn
227-II.E1-M-Fn
230-II.E1-M-Fn
231-II.D1-M-Fn
236-II.D2-M-Fn
238-II.D2-M-Fn
240-II.D1-M-Fn</td><td>242-II.D2-M-Fn
243-II.D2-M-Fn
241-II.E1-M-Fn</td></tr>
<tr><td colspan="2"><u>III. Conocimiento y creencias curriculares</u></td><td colspan="2"><u>IV. Conocimiento y creencias sobre el contexto</u></td></tr>
<tr><td>169-III.I5-M-In
170-III.I6-M-In
171-III.I4-M-In
176-III.I4-M-In
177-III.G1-M-In
178-III.I6-M-In
179-III.I4-M-In
194-III.H1-M-Fn
196-III.I6-M-Fn
197-III.I2-M-Fn
200-III.I2-M-Fn</td><td>202-III.I5-M-Fn
221-III.G1-M-Fn
223-III.H1-M-Fn
228-III.G1-M-Fn
232-III.I6-M-Fn
235-III.I5-M-Fn
239-III.I5-M-Fn
244-III.I5-M-Fn
251-III.I4-M-Fn
252-III.I3-M-Fn
254-III.I6-M-Fn</td><td colspan="2">183-IV.J1-M-In
222-IV.K1-M-Fn</td></tr>
<tr><td colspan="2"><u>V. Desarrollo profesional: Factores internos (V.M)</u></td><td colspan="2"><u>V. Desarrollo Profesional: Factores externos (V.N)</u></td></tr>
<tr><td colspan="2">186-V.M2-M-In
188-V.M1-M-In
190-V.M2-M-Fn
207-V.M2-M-Fn
211-V.M3R-M-Fn
214-V.M3R-M-Fn
218-V.M1-M-Fn
225-V.M4-M-Fn
234-V.M2-M-Fn
237-V.M2R-M-Fn</td><td>180-V.NX3R-M-In
181-V.NZ1-M-In
184-V.NZ2-M-In
185-V.NZ2-M-In
187-V.NZ2-M-In
189-V.NZ5-M-Fn
191-V.NZ2-M-Fn
192-V.NY2-M-Fn
193-V.NX2R-M-Fn
203-V.NX2R-M-Fn
206-V.NZ2-M-Fn</td><td>208-V.NZ1-M-Fn
209-V.NZ5-M-Fn
210-V.NZ1-M-Fn
212-V.NZ1R-M-Fn
213-V.ZN1-M-Fn
215-V.NZ1-M-Fn
216-V.NZ1R-M-Fn
224-V.NX2R-M-Fn
226-V.NX2R-M-Fn
229-V.NZ2-M-Fn
233-V.NZ2-M-Fn</td></tr>
<tr><td colspan="4">S/N
249-XXX-M-Fn</td></tr>
</table>

Cuadro 30. Resumen de los códigos de las UA divididos por ámbito para el caso de Sofía.

En nuestra investigación, ya lo hemos mostrado, no sólo nos ocupamos de conocer el pensamiento, las características y las formas de actuación de los maestros sino también de ofrecer a los participantes un espacio académico para la transformación de sus concepciones personales, y si fuera posible de la práctica educativa en relación con la EA, aceptando la premisa de Forner (2000, p. 42) de que "*la investigación educativa sobre el profesorado se encuentra indisociablemente ligada a la actividad formativa del propio profesorado: se forma porque se conoce mejor y se conoce mejor porque se forma*".

Como ha sucedido en los casos anteriores, de los cuatro ámbitos que abarcan el CDC-C sólo el conocimiento y creencias sobre el contexto se ve representando por un número minoritario de unidades de análisis en comparación con las que describen los demás ámbitos. El conocimiento y creencias curriculares, se exhibe con un papel central dentro de todo el conjunto de UA, quizás debido a que la integración curricular es la tarea que más inquieta a los maestros a la hora de concretar una propuesta educativa para los temas transversales. Veamos ahora la interpretación y explicación detallada de cada uno de los ámbitos.

IV.2.3.1.1. Conocimiento y creencias disciplinares sobre la EA

Sofía declara durante todo el proceso una concepción holística del ambiente, la cual no guarda coherencia con algunas de sus afirmaciones sobre los problemas ambientales y el enfoque de la EA. Esto se demuestra al corroborar que en su pensamiento coexisten varios modelos sobre estos tres tópicos de sus conocimientos y creencias disciplinares. Esta dificultad no aparece como una novedad, en el marco teórico ya hemos hablado de la carencia de un paradigma unificado en el campo de la EA. Tal vez, con nuevas experiencias formativas y de práctica, la maestra pueda lograr un conocimiento profundo y congruente de la disciplina (Van Driel *et al*., 1998).

<I.A> Concepción de ambiente

Sofía en el cuestionario inicial, manifiesta una concepción holística del ambiente en la que se establecen interacciones tácitas entre los elementos que lo componen, incluido el ser humano: "*Ambiente: es todo lo que nos rodea, es esa relación entre el hombre y la naturaleza, en la que intervienen elementos bióticos y abióticos, donde cada elemento es importante y cumple una*

función fundamental; la alteración de esta relación afecta lo social, económico" (UA 172-**I.A3**-M-In). Como complemento a la definición anterior, enuncia que la cultura, la sociedad, la naturaleza, el ser humano, los factores abióticos, así como las relaciones entre el hombre y la naturaleza, son los elementos que hacen parte del ambiente (ver UA 173-**I.A3**-M-In).

En el cuestionario final, la maestra sostiene nuevamente su concepción holística del ambiente; agregando a su definición algunos aspectos ecológicos y etológicos del ser humano:

> "*De acuerdo con lo visto en clase puede decirse que el ambiente es la comprensión del medio como un conjunto complejo de factores sociales, culturales, políticos, económicos, físico-químicos con un alto nivel de interacción, del que el ser humano forma parte como una especie con gran capacidad de adaptación e intervención, pero sujeta al mismo tiempo, incluso a niveles de supervivencia, a la apropias modificaciones que genera en el medio, en esta visión del ambiente el hombre es solo un elemento más de este"* (UA 245-**I.A3**-M-Fn).

Puntualiza, al margen de lo expuesto en la anterior UA, que los elementos del ambiente son: a) el ser humano; b) los elementos físico naturales –entre ellos los animales, las plantas, los factores abióticos−; c) los aspectos sociales; d) las prácticas culturales; e) las actividades económicas; y f) los aspectos políticos (UA 246-**I.A3**-M-Fn). Notamos cómo el sistema socio-cultural de los seres humanos cobra cierta importancia en esta concepción, decantando en cierta medida hacia una perspectiva un tanto antropocéntrica del ambiente. En la figura 44 representamos el estado inicial y final de la categoría en cuestión.

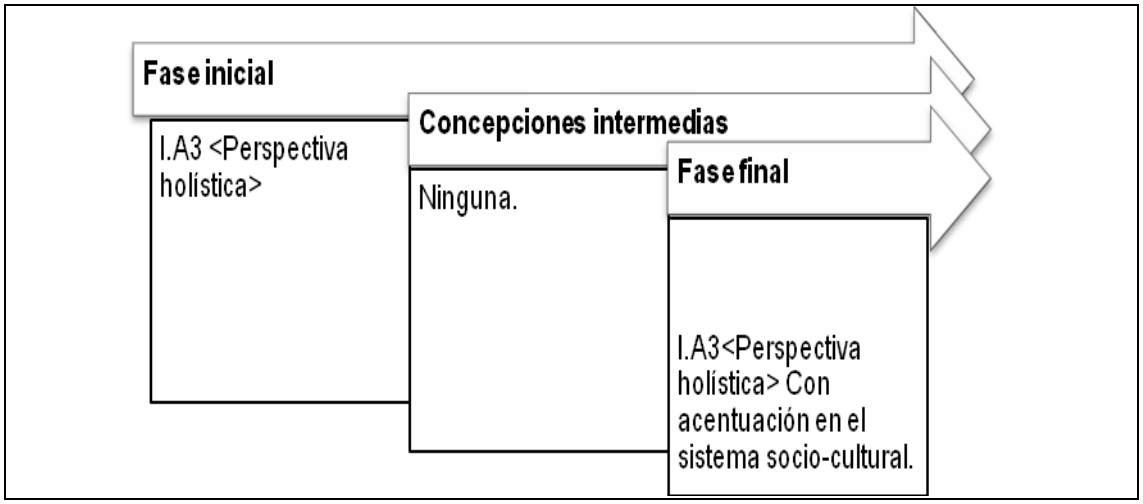


Figura 44. Progresión de las concepciones categoría I.A para el caso de Sofía.

<I.B> Concepción de problemática ambiental

En la fase inicial Sofía describe los problemas ambientales como la alteración del equilibrio natural: "*Cuando se altera el equilibrio del sistema natural, puede ser en lo ecológico, en la salud, en lo social"* (UA 174-**I.B5**-M-In). No define los agentes que causan los PA pero si revisamos la UA 175, donde cita ejemplos de problemas que ella conoce, encontramos que son los seres humanos quienes los generan. No obstante, sí es tajante en afirmar que, como producto de los PA, resultan afectados los distintos factores del ambiente.

La tala indiscriminada de árboles, la contaminación del aire y de los ríos (UA 175-**I.B5**-M-In) son problemas ambientales generados por acciones del hombre que afectan a todos los elementos del sistema. Con estos ejemplos de PA no se evidencia la correlación con la concepción holística de ambiente declarada en los cuestionarios iniciales y finales. En el cuadro 31 cotejamos los tres PA en razón de los factores causantes y los entornos afectados, las técnicas de solución y las estrategias educativas para su abordaje.

La reconversión de las situaciones ambientales que derivan en problemas ambientales hacia su estado de equilibrio natural se puede hacer mediante la aplicación de técnicas y procedimientos tecnológicos, asistidos por campañas de sensibilización que hagan conscientes a los individuos de su participación en la generación de los PA. El control por parte de las autoridades civiles y la aplicación de las políticas para el manejo de los recursos es otra de las maneras de frenar y prevenir los problemas del ambiente.

Problema ambiental.	**Factor causante y dimensión que afecta.**	**Técnicas para solucionar el problema ambiental.**	**Estrategias y recursos educativos.**
I) Tala indiscriminada de árboles.	Acciones del hombre – Entorno biofísico y humano.	Aplicación de las leyes y reforestación.	Campañas de sensibilización y trabajo de campo.
II) Contaminación del aire.		Investigación de las causas.	Capacitaciones.
III) Contaminación de los ríos.		Tratamiento técnico de las aguas residuales.	Campañas de sensibilización.

Cuadro 31. Ejemplos problemas ambientales, de acuerdo con las concepciones iniciales de Sofía.

En el cuestionario final, la concepción sobre los PA declarada por la maestra parece ser holística: "*Una problemática ambiental puede presentarse cuando se altera alguno de los elementos del sistema ambiente, pues una alteración en cualquiera de sus componentes se ve reflejado en el resto de ellos, pues esto altera el equilibrio de ese sistema*" (UA 247-**I.B6**-M-Fn). Pero realmente, de acuerdo con los tipos de problemas ambientales que reseña, ésta se ubica en dos planos: a) actividades del hombre que afectan el entorno biofísico <I.B3>, y b) actividades del hombre que afectan al entorno humano <I.B4>. Veamos los ejemplos:

- La contaminación de las fuentes hídricas y la caza de animales **<I.B3>**: "*La comunidad de una vereda cercana al municipio tiene como actividad económica el cultivo de diversos alimentos y la cría de animales domésticos con los cuales suplen sus necesidades alimentarias, sin embargo utilizan fertilizantes y abonos intervenidos químicamente de igual forma tienen como tradición enseñar a sus hijos a cazar animales silvestres que complementan la alimentación, lo que ha ocasionado la contaminación de la quebrada que los surte de agua y la extinción algunas especies animales de la localidad*" (UA 250-**I.B3**-M-Fn).

- El aumento demográfico de la población humana **<I.B4>** "*El aumento demográfico de una población, los cuales han invadido un terreno sin previa autorización, lo que ha traído consigo la proliferación de una serie de enfermedades infecto contagiosas […]*" (UA 248-**I.B4**-M-Fn). En este tipo de PA no explicita que la alteración de un elemento del ambiente genere problemas al sistema, salvo al conjunto de factores del entorno humano.

Sofía menciona una situación que no es realmente un PA, pero que a cambio si se puede tomar como una de las causas para la gestación de éstas: "*La concepción que tienen algunos docentes sobre la Educación Ambiental (donde consideran que esta solo atiende a problemáticas relacionadas con lo natural del ambiente), concepción que ha sido transmitida a los estudiantes, lo que la reduce o limita a este solo componente dejando de lado aspectos que también son propios de la EA*" (UA 249-**XXX**-M-Fn).

Basándonos en la respuesta de Sofía ante la solicitud hecha en el cuestionario final de citar tres ejemplos de PA que se presentan en el contexto donde ella labora y las estrategias que utilizaría para darle una solución a éstas, hemos elaborado el cuadro 32, recordando que la PA

concerniente a la concepción naturalista de los docentes no se corresponde con una situación ambiental, sino con una de las causas plausibles que ocasionan los problemas ambientales.

Problema ambiental.	**Factor causante y dimensión que afecta.**	**Técnicas para solucionar el problema ambiental.**	**Estrategias y recursos educativos.**
I) El aumento de la población humana.	Estilos de vida de los hombres – entorno humano.	Técnicas indirectas relacionadas con hacer conscientes a las personas de las situaciones ambientales derivadas del comportamiento humano.	Programas de sensibilización para el reconocimiento de la realidad ambiental y la generación de actitudes favorables al ambiente.
II) Caza de animales y la contaminación del agua.	Actividades de las personas – entorno biofísico y humano.		

Cuadro 32. Ejemplos problemas ambientales, de acuerdo con las concepciones finales de Sofía.

Perfilando la progresión de las concepciones de Sofía (figura 45) con respecto a los PA podemos concluir que: 1) la perspectiva holística bajo la cual concibe el ambiente no permea la percepción que tiene sobre los PA; 2) la idea que tiene sobre lo que es una PA no se corresponde con las situaciones ambientales que aprecia en el contexto inmediato, esto es, define los PA de una manera pero para ejemplificarlos acude a problemas que no encajan directamente bajo la óptica de sus declaraciones; y 3) el hecho de mencionar las concepciones naturalistas de las profesores como un ejemplo de problema ambiental indica que aún hace falta que ella construya descriptores lógicos para determinar cuándo una situación específica es o no percibida como PA. Si ella hubiera construido durante el proceso formativo un concepto adecuado y plausible sobre esta categoría no mencionaría el ejemplo que traemos a colación; porque se corre el riesgo de poner en duda el equilibrio de su sistema de conocimiento y creencias disciplinares.

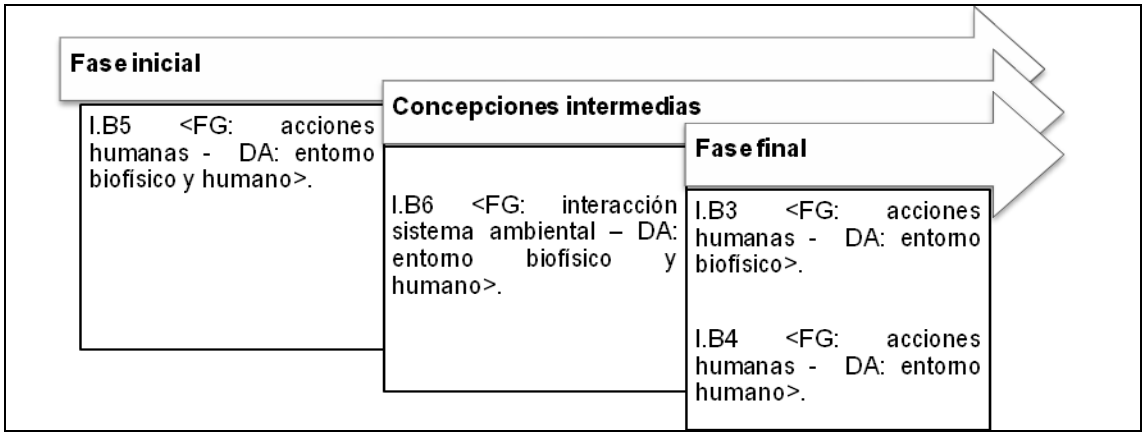


Figura 45. Progresión de las concepciones categoría I.B para el caso de Sofía.

<I.C> Perspectiva de la educación ambiental

Empezaremos por considerar la concepción inicial de la maestra acerca de la perspectiva de la EA. En el cuestionario de expectativas frente al programa de formación Sofía manifiesta que le interesaría indagar por aquellas técnicas que sirvan para el aprovechamiento de los recursos vegetales, y la forma de llevar dichos recursos hasta la sede de la institución educativa donde labora (UA 168-**I.C1**-M-In), dando a entender que la EA es el medio para diseñar propuestas educativas para la explotación de los recursos naturales desde una concepción biofísica del ambiente, que no se correlaciona con la visión de ambiente holística que declara en esta fase del programa.

Esta concepción tradicional/naturalista de la EA aparece nuevamente en el diario de campo, en un apartado en el que Sofía explica en qué consiste el proyecto ambiental escolar de la Institución Educativa Gabriela Mistral en el que ella participa junto con los demás profesores del área de ciencias naturales. Se trata de una propuesta orientada hacia la conservación y recuperación del medio denominada "Reinado del Reciclaje", que involucra en un principio a la comunidad educativa y posteriormente a los habitantes del municipio C. La transversalidad e interdisciplinariedad de saberes no asoma entre sus postulados y el objetivo principal de la actividad puntual es la sensibilización de los ciudadanos:

> "*El proyecto consiste en un reinado del reciclaje y la educación ambiental, este proyecto ha sido pensado desde dos intenciones, una es para recoger fondos con el evento para dotar en cierta medida el laboratorio de la institución, ya que son muy pocos los instrumentos que tiene y la institución no cuenta con el presupuesto en el momento para dotarlo. La otra intención es sensibilizar a la población de la necesidad de manejar los recursos sólidos adecuadamente […]*" (UA 182-**I.C1**-M-In).

De hecho, la interpretación anterior en relación con la concepción inicial de Sofía acerca de la EA se confirma en una nota del diario de campo, veamos lo que ella escribe:

> "*Antes de iniciar mi proceso de formación en los cursos investigación monográfica y proyecto pedagógico, concebía la educación ambiental como aquella que se orientaba solo hacia el cultivo de actitudes que permitieran mejorar en cierta medida los problemas ambientales del mundo entero; así como la prevención de problemas futuros, consideraba que la educación ambiental solo se relacionaba con aspectos físico-naturales*" (UA 204-**I.C1**-M-Fn).

Notamos un enfoque de la EA que ayuda a los individuos a tomar consciencia de las acciones de los hombres que deterioran el equilibrio del ambiente, y la necesidad de prevenirlos modificando los patrones de conducta. Un ambiente que excluye al ser humano ubicándolo en la posición de agente externo o espectador que tiene en cuenta sólo los biofísicos.

Pero esta concepción se transforma tras el proceso formativo en investigación y EA, al culminar el programa la maestra considera que la EA es una disciplina educativa interesada por las situaciones ambientales que afectan el ambiente como resultado de las actuaciones de las personas, incorporando la dimensión socio-cultural junto con la físico-natural en el entramado de factores que interactúan en el ambiente. Menciona un concepto clave "la ética ambiental", el cual fue abordado en uno de los seminarios presenciales de los cursos. Esta manera de ahondar en los principios morales de lo que es adecuado o inadecuado en relación con el ambiente, fomenta el cambio de actitudes de los individuos y, a la vez, permite gestar nuevas interacciones menos agresivas con el medio del que también hacemos parte:

> "*[…] hoy concibo la educación ambiental desde un rango más amplio, esta no sólo forma para reducir los impactos causados por el hombre al medio al cual pertenece, sino que también se preocupa por los aspectos sociales, culturales, económicos, como por ejemplo las relaciones hombre-hombre, hombre-naturaleza, por lo que se plantea una ética ambiental, que orienta las relaciones del hombre con su medio, pues el hombre siempre se ha excluido del medio al que pertenece, lo que lo ha llevado a utilizarlo de una manera irracional, por eso la necesidad de una educación ambiental en todas las instituciones […]*" (UA 205-**I.C2**-M-Fn).

En otra de las reflexiones de Sofía se aprecia un matiz adicional a la ética ambiental, como elemento de su concepción acerca de la perspectiva de la EA: el desarrollo sostenible. Ella cree que esta corriente es una alternativa viable que articula el desarrollo económico actual con la explotación de los recursos del medio, pero garantizando el equilibrio del sistema ambiental y la disponibilidad de los recursos para las generaciones presentes y futuras: *"Es necesario que se aprenda a transformar de una manera adecuada los recursos, no se trata de utilizarlos, sino de aprovecharlos sin causar tanto daño, haciendo lo posible, que estos estén disponibles en futuro […]"* (UA 220-**I.C2**-M-Fn).

La formación que proporciona la EA desde un enfoque holístico permite a las personas beneficiarias de los programas educativos mejorar sus relaciones con todos los factores del

ambiente. Meta que se puede lograr a través del reconocimiento de la realidad ambiental y la formulación por parte de los ciudadanos de tácticas para resolver los PA acorde con el contexto socio-cultural:

> "*La Educación Ambiental en el contexto escolar se constituye en el camino o puente para orientar a las comunidades en sus procesos, para el logro de resultados en materia de formación de nuevos ciudadanos y ciudadanas, éticos y responsables en sus relaciones con el ambiente, Ello a su vez le posibilitará ser consciente de su realidad y buscar alternativas de transformación a dichas situaciones, basadas en el respeto y la valoración del ambiente, las cuales contribuyan a mejorar la calidad de vida de la comunidad. La Educación Ambiental la podemos definir como el medio que facilita o proporciona los conocimientos, valores y actitudes indispensables para que los sujetos adquieran relaciones más armoniosas con su ambiente, Así mismo, puedan comprender y apreciar las interrelaciones entre el hombre, su cultura y su medio, reconociendo que las problemáticas sociales también hacen parte del ambiente*" (UA 253-**I.C2**-M-Fn).

Como veíamos, la concepción inicial de Sofía sobre la perspectiva de la EA ha sido caracterizada como naturalista/conservacionista en comparación con la concepción final, demostrando una progresión en sus conocimientos y creencias, posicionándose ahora en la categoría holística/sistémica, como se presenta en la figura 46.

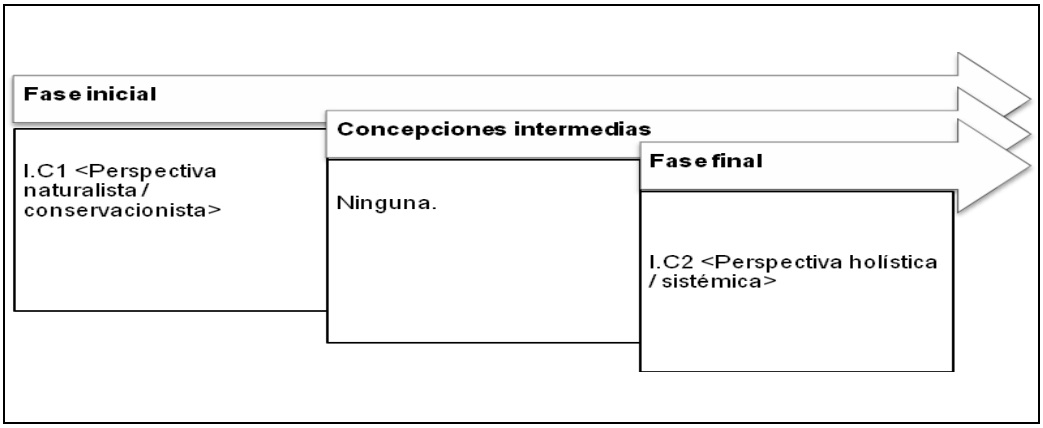


Figura 46. Progresión de las concepciones categoría I.C. para el caso de Sofía.

IV.2.3.1.2. Conocimiento y creencias pedagógicas

En la primera fase del programa son nulas las alusiones directas de Sofía referidas a las categorías que componen el segundo ámbito del CDC-C. No obstante, adentrándonos en las

ideas que expone en el cuestionario inicial y que hemos clasificado como representantes de la categoría "Modalidad de integración curricular de la EA <III.I>", podemos desvelar en ellas algunas conexiones con aspectos de la planificación de la clase y las estrategias de enseñanza que la maestra utilizaría en el desarrollo de una actividad concreta de EA. Proposiciones ligadas con la categoría "Aprendizaje de la EA <II.E>" no se hallan ni en las unidades de análisis mutuamente excluyentes de más de una categoría o ni en las no excluyentes. La pérdida del cuaderno donde Sofía escribía el diario de campo durante el primer semestre de los cursos, es un suceso que puede justificar la carencia de información para esta etapa y las categorías en cuestión.

II.D> Concepciones sobre la enseñanza de la EA

Las primeras ideas de Sofía acerca de la planificación de las clases o actividades de la EA <II.D1> tienen que ver con el diseño de talleres y proyectos puntuales que atienden los PA del entorno comunitario cercano a la escuela donde trabaja. Estas actividades se ejecutan mediante estrategias de enseñanza tales como las charlas educativas, campañas de sensibilización y el trabajo de campo. Sus propuestas no demuestran el abordaje de las situaciones ambientales como parte del proyecto pedagógico obligatorio de EA o como tema transversal al plan de estudios. Veamos lo que ella plantea en el cuestionario inicial al preguntarle por las estrategias que utilizaría para solucionar los PA de su entorno:

> *"[…] Recuperación de espacios, jornadas de arborización […] Capacitaciones sobre las consecuencias que esto trae consigo […] Desarrollar proyectos que permitan realizar un mejor tratado a las aguas residuales que lleguen al río […] Campañas de sensibilización sobre el daño que se está haciendo con esta práctica"* (UA 176-III.I4-M-In, nexos con <**II.D1**> y <**II.D2**>).

En relación con el problema de la tala indiscriminada de árboles propone dos actividades dirigidas a la comunidad aledaña al centro escolar, una de formación y otra de acción o recuperación del medio que, al igual que en las anteriores no se articulan con el proyecto educativo de centro ni con las programas curriculares formales: "*Luego se capacitaría a la comunidad en general sobre el tema y luego ellos capacitarían a las otras personas […] Se harían jornadas de arborización en la escuela y en las zonas que corresponden a la comunidad"* (UA 179-**III.I4**-M-In nexos con <**II.D1**> y <**II.D2**>).

En contraposición con la escasa información correspondiente a la primera etapa del programa formativo, encontramos que al final los datos son más sugestivos y señalan elementos puntuales sobre las dos primeras sub-categorías de la categoría enseñanza de la EA. En el diario de campo propone para la planificación de las actividades y organización de los contenidos de la EA el diseño de unidades didácticas, teniendo en cuenta que éstas le permiten la articulación de los temas con las demás áreas del plan de estudios: "*[…] a través de las unidades didácticas, pues estas son una herramienta que permitan agrupar todos estos contenidos, de tal manera que en su gran mayoría sean comprendidos por los estudiantes y así no se verían como contenidos aislados. Estos conceptos podrían articularse con el plan de área de una manera general para todas las áreas […]"* (UA 295-**II.D1**-M-Fn). Esta técnica es mencionada nuevamente por Sofía cuando se le pregunta en el cuestionario final por los tipos de estrategias que se pueden utilizar para integrar la EA al aula de clase (remitirse a la UA 240-**II.D1**-M-Fn para ampliar información).

Las unidades didácticas, aparte de ser una estrategia de planificación, ayudan al maestro a construir instrumentos que desvelen las concepciones alternativas que tienen los estudiantes sobre los temas objeto de estudio: "*La Educación Ambiental se puede integrar con el desarrollo de Unidades didácticas que permitan inicialmente conocer las concepciones que tienen los estudiantes respecto a la EA […]*" (UA 231-**II.D1**-M-Fn).

Es prudente advertir que una cosa es lo que ella piensa sobre el valor intrínseco de las unidades didácticas, y otra muy distinta lo que declara cuando se le solicita que formule estrategias educativas para el tratamiento de PA específicos. Para el caso del PA "*proliferación de enfermedades en un asentamiento humano*" proyecta el diseño de una actividad puntual, en vez de una unidad didáctica que incluya la sensibilización y la adquisición de conocimientos por parte de los participantes en un programa liderado por la escuela, pero que nada tiene que ver con la estructura curricular de base:

> "*Posible solución: desde la escuela se podrían desarrollar talleres reflexivos con los padres de familia, estudiantes y toda la comunidad involucrada, se les da a conocer la situación en la que se encuentran, de igual forma hacerles saber las enfermedades principales que se están presentando en la comunidad mencionada, así como algunas acciones que se pueden tener en cuenta para* evitarlas *[…]*" (UA 25-III.I4-M-Fn, nexo con <**II.D1**>).

Los talleres participativos, las clases magistrales o explicaciones del profesor, la resolución de problemas, y la investigación escolar, son las estrategias que propone Sofía para la enseñanza de la EA, aunque la investigación en el aula se muestra como la principal estrategia:

- El análisis de situaciones ambientales y la investigación del medio escolar genera en los estudiantes actitudes pro-ambientales: "*[…] tendría muy en cuenta la investigación en el aula en cuanto a EA, para apoyar el cambio de la práctica pedagógica en Educación Ambiental y orientar de esta manera las actitudes de los estudiantes hacia pautas correctas de comportamiento frente a lo que lo rodea*" (UA 236-**II.D2**-M-Fn).

- El reconocimiento de los problemas ambientales del entorno y el diseño de actividades bajo la perspectiva de la resolución de problemas como un mecanismo para que los estudiantes se involucren en la solución de éstos: "*De acuerdo con lo anterior se hace necesario que los estudiantes conozcan su contexto y las problemáticas propias, por ello se requiere el diseño de situaciones problemas, que partan de cotidianidad de los estudiantes para que se motiven a intentar dar soluciones a sus propias problemáticas*" (UA 242-**II.D2**-M-Fn).

- La investigación de los problemas ambientales como estrategia formativa promueve el aprendizaje a partir de los fenómenos ya conocidos y vividos por los estudiantes: "*De igual forma se puede recurrir a la investigación en el aula, como ese medio que permite conocer esa realidad e intereses de los estudiantes, para así plantear estrategias que permitan transformar en lo posible su realidad*" (UA 243-**II.D2**-M-Fn).

Las estrategias de enseñanza exhiben una perspectiva constructivista de la actividad docente que promueve la construcción del conocimiento asumiendo los factores del contexto y los intereses de los alumnos. Hay dos categorías que quedan vacías, sin expresiones o ideas que ejemplifiquen las concepciones de la maestra: a) recursos pedagógico – didácticos <II.D3>, y b) gestión del aula <II.D4>. Sobre los recursos pedagógico-didácticos, inferimos de las UA presentadas que, el medio circundante a la escuela se convierte en un espacio diferente para desarrollar las actividades de clase cuando se investiga el ambiente y los problemas del entorno.

No teniendo más que decir al respecto, representamos en la figura 47 el estatus de la categoría enseñanza de la EA al inicio y al final del proceso formativo.

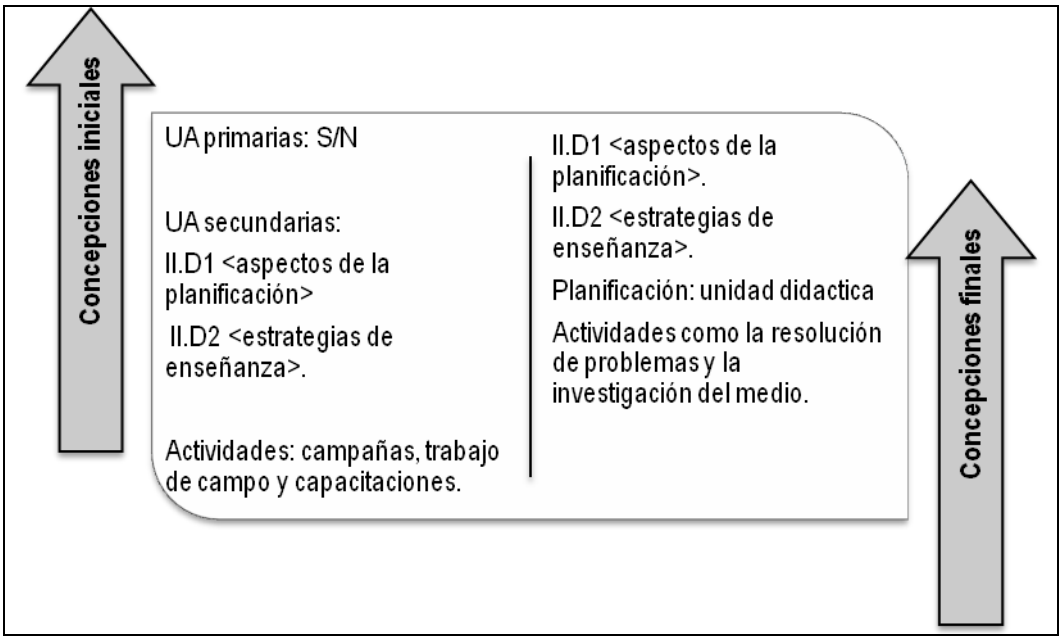


Figura 47. Estado inicial y final de la categoría II.D para el caso de Sofía.

<II.E> Concepciones sobre el aprendizaje de la EA

Hemos examinado en el apartado anterior los aspectos de la planificación y las estrategias de enseñanza de la EA. Ahora veamos lo que corresponde al aprendizaje de la EA que guarda una relación estrecha con la forma en la cual la maestra concibe la enseñanza, especialmente en las declaraciones aportadas en la fase culmen del programa formativo (ninguna UA caracteriza esta categoría en los cuestionarios o documentos escritos de la etapa inicial).

Sofía piensa que los estudiantes aprenden los temas de la EA si se han apropiado de los conceptos enseñados en la escuela, aunque matiza su posición arguyendo que en la EA el aprendizaje es un proceso relacionado directamente con las condiciones del entorno socio-cultural y las experiencias e intereses del estudiantes, por lo que el aprendizaje sería una construcción individual condicionada por las anteriores variables. Desde esta posición, no es aconsejable medir el aprendizaje de los alumnos según la concordancia entre las ideas del estudiante y el punto de vista de los conceptos enseñados por el maestro:

> "*[…] teniendo en cuenta inicialmente la apropiación de los conceptos, aunque considero que esta temática no debería evaluarse como se evalúan el resto de las áreas. Ya que la educación ambiental es más una construcción personal, la escuela proporciona cierta información, sin*

> *embargo cada individuo, de acuerdo a sus necesidades, contextos se apropia o no de estos conceptos con los que ha interactuado en la escuela […]*" (UA 198-**II.E1**-M-Fn).

Muy al contrario de esta postura, cuando se le pregunta por la manera de evaluar el aprendizaje de los educandos, habla de la evolución conceptual como perspectiva para valorar el grado de transformación de las concepciones alternativas de los estudiantes y la coherencia con los conocimientos enseñados en el escuela. Ella se debate entre una evaluación abierta y contextualizada para el caso de cada alumno, y los procedimientos tradicionales para evaluar los conocimientos en la clase de ciencias naturales: "*Podría evaluarse el aprendizaje de los estudiantes, teniendo en cuenta la evolución que tenga de estos conceptos, como lo hemos valorado en nuestra investigación, la capacidad que tengan de llevar sus concepciones alternativas hacia un concepto más científico y así poder actitudes más acordes con este nuevo concepto*" (UA 199-**II.E2**-M-Fn).

Dado que Sofía ha participado en un programa cuya estrategia formativa es la investigación de problemas ambientales como eje para la enseñanza de la EA, considera que los estudiantes de educación básica aprenderán los contenidos de esta disciplina mediante el reconocimiento del entorno y la modificación de sus concepciones iniciales. Cree que si los estudiantes cambian sus concepciones podrán identificar los factores biofísicos y socio-culturales que integral el sistema ambiental:

> "*La EA resulta relevante investigarla, ya que permite tanto a los docentes como a los estudiantes conocer nuestro entorno desde lo ambiental y tratar de acercar las concepciones que se tiene sobre la Educación Ambiental hacia un nivel de mayor cientificidad, para que de esta manera se puedan superar las dificultades que se tienen al concebir la educación ambiental y las problemáticas ambientales solo desde lo físico-natural, dejando de lado los aspectos sociales, culturales, económicos […]"* (UA 227-**II.E1**-M-Fn).

Apreciamos así una concepción del aprendizaje de la EA como evolución conceptual que involucra la adquisición de nuevos conocimientos y el desarrollo de actitudes favorables en las relaciones que los seres humanos establecen con el ambiente: "*[…] inicialmente conocer las concepciones que los estudiantes tienen respecto a la EA, de igual forma permitir que estas concepciones evolucionen para que puedan mejorar en cierta medida las actitudes que se tienen*

frente al ambientes y la forma de concebir los problemas propios de cada contexto" (UA 241-**II.E1**-M-Fn).

Sofía declara que las concepciones alternativas de los estudiantes tienen como origen las experiencias previas de los mismos, la interacción con la familia, el legado cultural y la formación previa en la escuela, admitiendo que éstas reflejan las ideas que tienen los estudiantes sobre lo qué es el ambiente y los patrones de comportamiento que exteriorizan. La identificación de ellas antes de iniciar un proceso de instrucción resulta vital con el fin de promover su evolución y, por ende, el aprendizaje:

> *"[…] las concepciones que inicialmente construyen los estudiantes, han sido basadas en las prácticas culturales de la familia, los conocimientos adquiridos en la escuela; lo cual refleja la forma como se concibe el ambiente desde todas estas instituciones y así poder contagiarlos de todos estos datos y despertar el interés para que la investigación en cuanto a la EA sea mucho más común en nuestras aulas […] de igual forma permitir que estas evolucionen para que puedan mejorar en cierta medida las actitudes que se tienen frente al ambiente […]"* (UA 230-**II.E1**-M-Fn).

No se hallan declaraciones para las sub-categorías: <II.E3: actores que participan en la evaluación> y <II.E4: gestión del aula>. Como se notará en el capítulo correspondiente al análisis del conocimiento didáctico del contenido y creencias basado en la unidad didáctica (capítulo IV.3) y la memoria de investigación del grupo GAMMA, estas variables aparecen en el caso real de una situación de enseñanza. Abreviamos el análisis de los aspectos concernientes al aprendizaje de la EA en la figura 48.

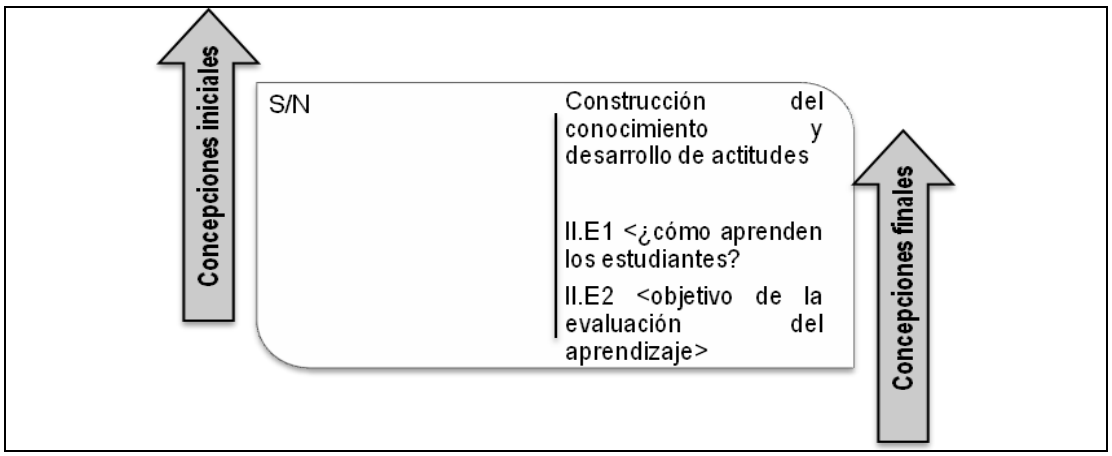


Figura 48. Estado inicial y final de la categoría II.E para el caso de Sofía.

IV.2.3.1.3. Conocimiento y creencias curriculares

Esta dimensión del CDC-C, al igual que en los casos de Camilo y Natalia, se ve representada principalmente por declaraciones que explican el conocimiento y creencias sobre la modalidad de integración curricular de la EA, y con una incidencia menor aquellas afirmaciones que dan cuenta acerca de las concepciones sobre el sistema educativo, los propósitos de la EA y los contenidos de la EA. En el caso de Sofía, el conocimiento y creencias acerca del sistema educativo no dispone de unidades de análisis primarios o exclusivas para esta categoría, de ahí, que para abordar esta variable tengamos que acudir a los datos que proporcionan las UA del tipo no excluyentes.

<III.F> Concepciones sobre el sistema educativo

A lo largo del proceso formativo, y datado en algunos de los cuatro instrumentos para la recolección de los datos aplicados individualmente, encontramos diversas UA que tienen como eslogan otras categorías del CDC-C, pero que en sus descripciones no se ciernen exclusivamente al tema que representan. En este tipo de UA no excluyentes, encontramos información implícita sobre las concepciones de la maestra acerca del sistema educativo colombiano y las directrices que el Ministerio de Educación Nacional establece para la implementación de la EA en la educación regular. Como se aprecia en la figura 49, se trata de dos asuntos que se repiten en distintas proposiciones: a) el estatus de la EA como área transversal al currículo, y b) los proyectos ambientales escolares, como la estrategia específica para el diseño de los programas de EA. Remitámonos a las UA específicas que contienen elementos al respecto:

- UA 169-III.I5-M-In, 181-V.NZ1-M-In, 185-V.NZ2-M-In, 239-III.I5-M-Fn, III.I5-M-Fn, nexos con **<III.F2>**: Sofía propone el diseño de programas de EA como un proyecto ambiental escolar o realiza una evaluación crítica de los ya existentes en la institución donde trabaja. Esta opción ha sido privilegiada por las autoridades educativas, y se reglamenta mediante decreto 1743 de 1994 como mecanismo para la integración curricular de la EA.

- 196-III.I6-M-Fn nexo con **<III.F1>**: la maestra reconoce que la EA tiene el estatus de área transversal al currículo en la educación formal obligatoria.

- 203-V.NX2R-M-Fn nexo con **<III.F1** y **III.F2>**: Sofía partiendo del conocimiento que tiene acerca de la estructura del plan de estudios dividido en áreas obligatorias y áreas o temas de enseñanza transversal manifiesta que la integración de la EA debe hacer como proyecto ambiental escolar.

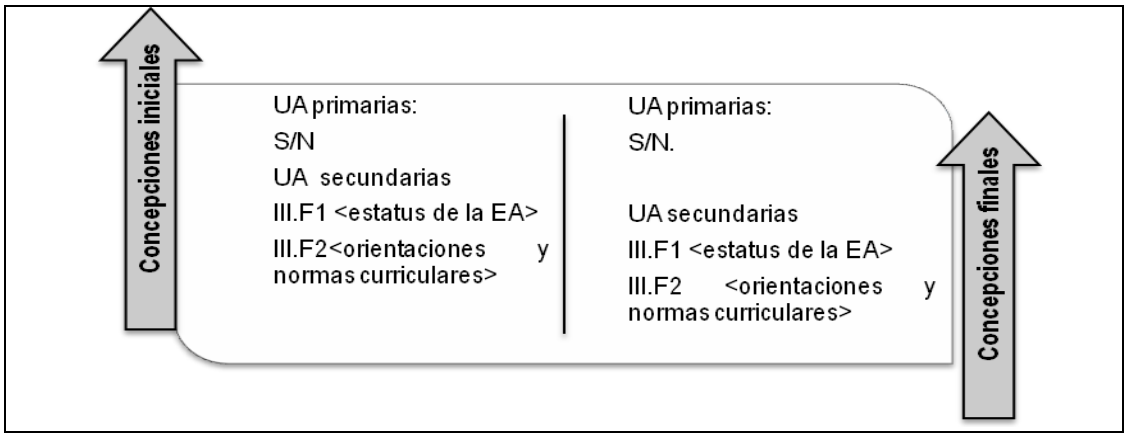


Figura 49. Estado inicial y final de la categoría III.F para el caso de Sofía

<III.G> Concepciones acerca de los propósitos de la EA

Cabe señalar que los propósitos de la EA también forman parte del discurso de otras UA, más concretamente de aquellas que definen la perspectiva y la modalidad de integración curricular de la EA. En un principio, los proyectos y actividades de la EA se orientan hacia el desarrollo de actitudes y la toma de conciencia de las situaciones ambientales; a partir del proceso formativo otros fines como la adquisición de conocimientos, de habilidades y la participación, se agregan a los objetivos que se pretenden alcanzar con éstos (la información se puede ampliar repasando algunas de las siguientes UA: 182-I.C1-M-In, 183-IV.J1-M-In, 202-III.I5-M-Fn, 204-I.C1-M-Fn, 217-I.C2-M-Fn, 230-II.E1-M-Fn, 253-I.C2-M-Fn).

En esta sección nos centramos en tres unidades de análisis que tienen como categoría principal el tema objeto de interés (ver figura 50 que condensa los propósitos de la EA según las concepciones de la maestra):

- En relación con la problemática ambiental de la tala indiscriminada de árboles, Sofía proyecta actividades de sensibilización para que las personas participantes en un programa educativo se concienticen sobre las repercusiones de este problema y se involucren para generar acciones que mengüen la situación: *"Presentar a la comunidad*

educativa en general la problemática que se está presentando, para que esta sea multiplicada al resto de la población" (UA 177-**III.G1**-M-In).

- En el diario de campo la maestra reflexiona sobre los aportes que la educación para el desarrollo sostenible puede traer el campo del saber de la EA. Ella declara que los propósitos de esta disciplina es brindar a los estudiantes conocimientos sobre la realidad y el contexto para generar pautas de comportamiento y estrategias de acción que ayuden en la transformación de las situaciones ambientales que han desencadenado los problemas ambientales: "*[…] la EA juega un papel importante al permitir que los estudiantes desde su aula y contexto puedan acercarse a su realidad y ser participe en la transformación de esta, la EA desde sus propósitos, brinda orientaciones que en el aula se pueden trabajar con los estudiantes*" (UA 221-**III.G1**-M-Fn). No lo expresa tácitamente, pero deducimos de sus ideas que para alcanzar el objetivo que se traza, es menester que los alumnos se concienticen, adquieran conocimientos y competencias, participen, y desarrollen valores y actitudes tal como se ha declarado en la conferencia intergubernamental de Tbilisi (1977).

- La escuela debe favorecer desde la formación en EA la construcción de un conocimiento significativo que ayude a los estudiantes desarrollar actitudes adecuadas frente al ambiente: "*[…] Así mismo es necesario permitir que se llegue a un conocimiento sobre la EA más estructurado, crítico y reflexivo, que conlleve a mejores actitudes y concepciones sobre el ambiente y la forma de concebirlo*" (UA 228-**III.G1**-M-Fn).

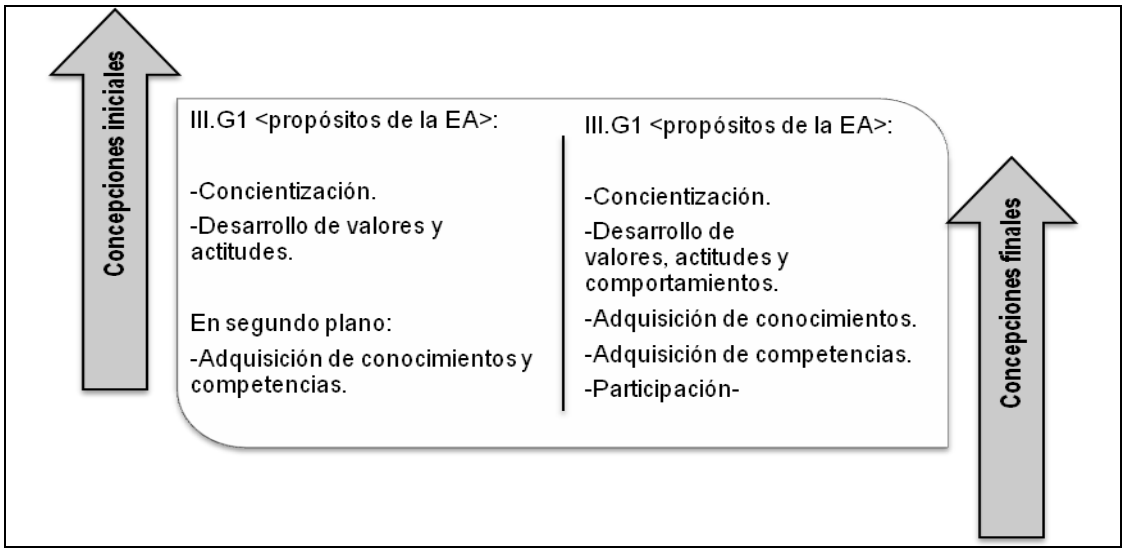


Figura 50. Estado inicial y final de la categoría III.G para el caso de Sofía

<III.H> Concepciones sobre los contenidos de la EA

Los problemas ambientales alrededor de los cuales giran las propuestas educativas son el contenido principal a enseñar en un programa determinado, acompañados de la intención de generar patrones de comportamiento distintos en las personas receptoras. En este sentido, la maestra afirma que *"es importante reconocer otros elementos que también son parte del ambiente y que merecen ser tratados desde sus propias problemáticas"* (UA 223-**III.H1**-M-Fn).

Los contenidos a enseñar como parte de la EA favorecen la evolución de las concepciones de los estudiantes sobre el ambiente y las formas de interacción de los seres humanos con el mismo. Sofía expone ejemplos de los contenidos que se han enseñado en la unidad didáctica que implementa en el marco del trabajo de investigación monográfica:

> "a) *el concepto de ambiente, pues este concepto se encuentra bastante reducido a lo físico-natural, es necesario ampliarlo un poco más, b) el papel del hombre en la naturaleza: pues con frecuencia el hombre se excluye de esta, c) concepto de desarrollo sostenible, y d) problemáticas ambientales"* (UA 194-**III.H1**-M-Fn).

Ella asume el desarrollo sostenible como un enfoque que invita a la redefinición de los modelos de desarrollo comercial e industrial en pos de garantizar el equilibrio del medio natural.

Cabe preguntarse ahora ¿para Sofía qué áreas aportan conocimientos en la construcción de los saberes de la EA? Sin lugar a dudas, como lo confirman las UA 201-I.C2-M-Fn y 203-V.NX2R-M-Fn, el área de ciencias naturales es la disciplina del plan de estudios que ella concibe como la proveedora de los contenidos para la enseñanza de la EA, sin desconocer las aportaciones de otras áreas y las dimensiones socio-culturales inherentes a las situaciones ambientales. No es extraña la mirada que ella deja ver, sabiendo que la carrera que está culminando y el área que tiene asignada en el grado quinto en el centro escolar donde se desempeña como maestra es: ciencias naturales y educación ambiental.

Sin más evidencias que caractericen esta UA, culminamos la descripción con la elaboración de la figura 51 que representa el estatus de la categoría contenidos de la EA.

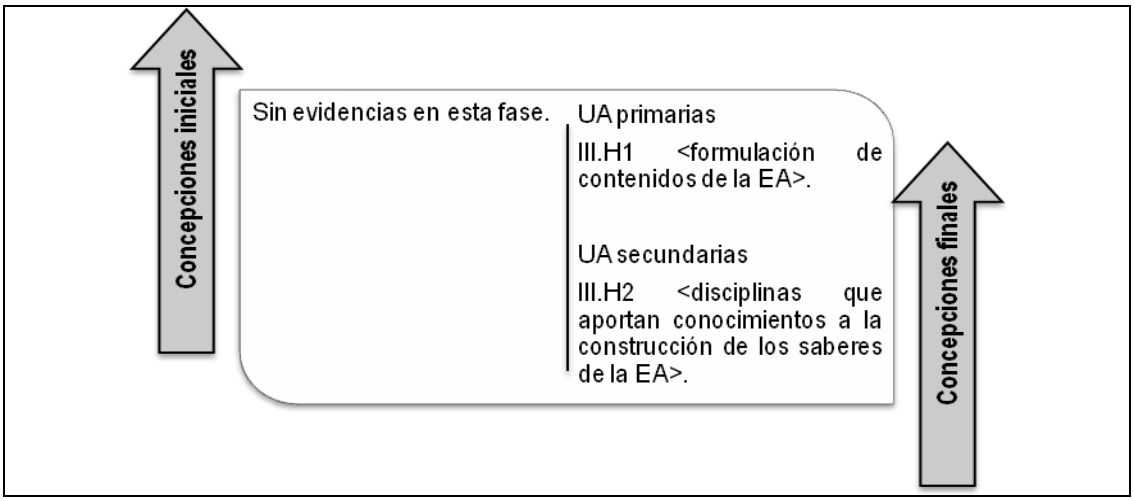


Figura 51. Estado inicial y final de la categoría III.H para el caso de Sofía.

<III.I> Concepciones sobre la modalidad de integración curricular de la EA

Es significativa la importancia que tiene esta categoría como base del conocimiento didáctico de la EA y las creencias de la maestra, debido a que en ella confluyen marcos y descriptores conexos con los cuatro ámbitos del CDC-C. Sofía plantea un tipo específico de modalidad de integración de la EA en función de los problemas ambientales que retoma para el diseño de las propuestas y el público al que van dirigidas las acciones pedagógicas. La coexistencia de concepciones antagónicas en el pensamiento de la participante no es una situación fortuita, sino un indicio de lo que sucede en los medios educativos: se aprecian enfoques divergentes de lo que significa la EA y las perspectivas de integración, que aún no se diferencian completamente una de otra (Amaral, 2001).

En el cuestionario de expectativas frente al programa de formación, Sofía manifiesta que los proyectos ambientales escolares son un buen mecanismo para integrar la EA al currículo, aunque no indica si dicha propuesta es interdisciplinar y transversal al plan de estudios: "*Una buena estrategia, sería incluyendo la propuesta en el proyecto ambiental escolar de la institución, pero que vincule a toda la comunidad, cuerpo docente, directivos, padres de familia, estudiantes"* (UA 169-**III.I5**-M-In). Contemplar y sensibilizar a todos los miembros de la comunidad educativa puede ser una garantía para el logro de los objetivos propuestos en cuanto a la mejora y restablecimiento del ambiente.

Pero Sofía no sólo se queda con la idea de una EA llevada a cabo como proyecto pedagógico, sino que propone en el cuestionario inicial de concepciones declaradas que la EA debe permear

todos los espacios de la escuela y ser transversal al plan de estudios, formando integralmente a los educandos para que estos, al salir de la escuela, socialicen los saberes adquiridos con los demás integrantes de la comunidad: "*Inicialmente incluyéndola en el currículo, dirigido desde todas las áreas del saber, se inicia desde los estudiantes, de lo que ellos consideren sus problemas ambientales locales; Luego que los estudiantes lo lleven a las casas […]*" (UA 170-**III-I6**-M-Fn).

Hemos visto que Sofía declara una concepción de la EA como proyecto pedagógico o tópico transversal al currículo, sin embargo, al proponer estrategias para atender desde el sistema educativo los problemas ambientales del entorno, formula actividades extraescolares algunas de ellas de corte educativo, otras técnico-jurídicas en las que no se vislumbra una articulación con el proyecto pedagógico o los programas escolares. Retomemos algunos ejemplos que ya fueron presentados como dato en la categoría "<II.D> Planificación de la enseñanza": "*Que se establezcan o por lo pronto que se hagan cumplir las políticas ambientales que rigen esta parte […] Campañas de sensibilización […] Recuperación de espacios, jornadas de arborización […]*" (UA 176-**III.I4**-M-In).

Pero hay más, en la última fase de los cursos investigación monográfica y proyecto pedagógico, Sofía considera en primer lugar el diseño de proyectos ambientales escolares para la implementación de las políticas educativas en materia de EA, y si fuera posible, la ambientalización del currículo que requiere del apoyo y disposición tanto de los directivos de la IE donde trabaja como de los maestros. No obstante, de entre las alternativas de que dispone para cumplir sus cometidos, y en virtud de las variables descritas en el primer párrafo de esta sección, otras formas para trabajar los temas de la EA es la articulación con los contenidos del área ciencias naturales, o la celebración de actividades puntuales. Apreciemos a continuación la diversidad de estrategias que ella concibe:

1) <u><III.I2: Integrada en los contenidos de alguna de las áreas obligatorias></u>

- Expresa que desde el área de ciencias naturales puede integrar los contenidos de la EA: "*Desde la mesa del área de ciencias naturales, se puede proponer la inclusión de estos conceptos por lo menos en el área de ciencias naturales*" (UA 197-**III.I2**-M-Fn). Es coherente esta idea con el área en la que Sofía ha sido formada, de la que posee los conocimientos y habilidades para la enseñanza. Matizando el significado de su

proposición, creemos que quizás lo que ella quería decir es que, desde el área de ciencias naturales es más fácil gestar los proyectos e invitar al resto de docentes para que incluyan la EA en sus asignaturas.

- Con el ánimo de hacer visible la EA, pretende integrar la disciplina como parte de los contenidos del área tradicional con la que ésta se asocia: "*Incluir la educación ambiental en el plan de área de ciencias naturales de la institución educativa donde laboro. para que la educación ambiental tome un papel más relevante dentro de las aulas […]*" (UA 200-**III.I2**-M-Fn). Desde esta óptica no queda claro cómo incorporará el diálogo de saberes, es una opción que sesga casi por completo los contenidos a los temas de la ecología.

2) <III.I3: Actividad puntual>

- Las actividades puntuales dirigidas a la comunidad de una población ayudan a sensibilizar a las personas acerca de un problema ambiental específico. Para el caso de la caza indiscriminada de animales y la contaminación ella proyecta "*[…] orientar a la comunidad hacia pautas mejores de comportamiento, donde se las haga saber que hay otras formas de abonar sus tierras sin necesidad de tanto químico, se presentaría actividades que permitan a la comunidad reflexionar sobre la importancia y cuidado de del recuso hídrico del cual se benefician, así mismo se les pondría a pensar sobre la practica cultural que llevan a cabo y las consecuencias que esto trae consigo*" (UA 252-**III.I3**-M-Fn).

3) <III.I5: Proyecto pedagógico>

- Sugiere la integración curricular mediante el diseño e implementación de proyectos pedagógicos transversales basados en problemas ambientales del contexto. Considera que la misión de implementar la EA no debe ser un encargo exclusivo a los docentes del área de ciencias naturales como se viene haciendo, sino que debe adoptarse como un compromiso en el que participen todos los maestros independiente del área que tengan a su cargo: "*[…] lo primero que haría sería integrarla al currículo […] se requiere de una interdisciplinariedad de esta, ya que se le está dejado esta tarea solo a los docentes de ciencias naturales, por ello se hace necesario la elaboración de proyectos que sean*

transversales a todas las áreas del saber y así atender las problemáticas ambientales de cada contexto desde todas las áreas del saber" (UA 235-**III.I5**-M-Fn).

- Los proyectos pedagógicos permiten diseñar actividades interdisciplinares para abordar los problemas ambientales del entorno y buscar las métodos para solucionarlos: "*La interdisciplinariedad: Cada disciplina aporta argumentos válidos para la explicación de un fenómeno. Las actividades que pueden fortalecer el desarrollo de estas sería la elaboración de PRAES, proyectos de aula que permitan abordar problemáticas ambientales de cada contexto y sus posibles soluciones […]*" (UA 239-**III.I5**-M-Fn, se puede ampliar la información con 244-**III.I5**-M-Fn).

- La EA es una disciplina que, por su relevancia social, se sale del marco de la escuela para implicar a los ciudadanos: "*Diseñar proyectos en la IE donde laboro que permitan a la comunidad educativa en general concebir al ambiente de una manera holística y no solo desde lo físico-natural*" (UA 202-**III.I5**-M-Fn).

4) <III.I6: Integrada en los contenidos y programas del plan de estudios>

- La EA es una disciplina que debe ser parte activa de la estructura curricular del plan de estudios: "*Antes que nada es necesario incluir en el currículo la educación ambiental, ya que, este tema sólo se ha dejado para los proyectos extracurriculares, que en muchas ocasiones no se llevan a cabo"* (UA 196-**III.I6**-M-Fn). Revela un dato interesante, según su perspectiva la integración de la EA al currículo mediante proyectos pedagógicos transversales, a veces no asume la interdisciplinariedad y transversalidad de las áreas al desarrollar en un espacio distinto al de las actividades de la jornada escolar.

- Afirma que la EA se debe integrar a la escuela de modo tal que impregne cada uno de los ámbitos del currículo en concordancia con las políticas y orientaciones emanadas por el Ministerio de Educación Nacional: "*La Educación Ambiental se puede integrar en el currículo de forma sistémica, debe vincularse con la legislación, las políticas establecidas*" (UA 254-**III.I6**-M-Fn). Es una utopía lo que plantea porque en los ejemplos que expone en otras UA no alcanza a formular propuestas que den cuenta de esta integración. Además, porque en la misma normativa hay baches que no han sido superados. Ya lo hemos comentado, existe un área denominada ciencias naturales y

educación ambiental, pero al mismo tiempo el Ministerio de Educación exige a las instituciones educativas el diseño e implementación de un proyecto ambiental escolar transversal.

- Sin embargo, Sofía demuestra un interés y una preocupación constante acerca de la integración curricular de la EA, que incida en cambios substanciales en las relaciones del ser humano con el ambiente: "*Sigo insistiendo que la EA requiere de una mayor integración curricular, para poder favorecer todos estos cambios*" (UA 232-**III.I6**-M-Fn).

Podemos distinguir entonces, cómo en la primera fase del programa Sofía propone tres modalidades de integración curricular de la EA, en comparación con la etapa final que declara cuatro alternativas, dos de ellas comunes a la primera fase: a) integrada como proyecto pedagógico, y b) integrada en los contenidos y programas del plan de estudios (ver figura 52).

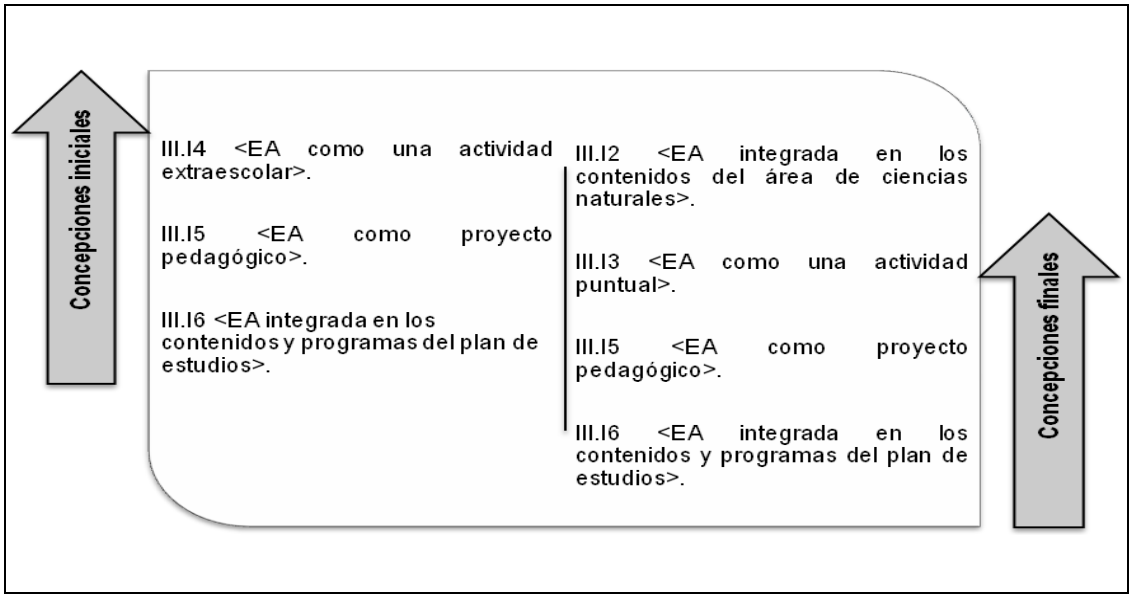


Figura 52. Estado inicial y final de la categoría III.I para el caso de Sofía.

IV.2.3.1.4. Conocimiento y creencias sobre el contexto

Con respecto a este ámbito del CDC-C, hemos visto ya que, son pocas las afirmaciones disponibles en el discurso de los maestros que lo caractericen. Sofía, en muchos apartados de los distintos instrumentos, habla del contexto de los estudiantes como base para el diseño de las propuestas de enseñanza, y como factor intrínseco que determina el aprendizaje. Pero ninguno de los cuestionarios individuales o documentos escritos, salvo el diario de campo, se refieren a

situaciones reales de enseñanza, todos indagan por situaciones ficticias que ayudan a develar el pensamiento de los maestros. Por lo tanto, muchos de los enunciados asociados con el conocimiento y creencias sobre el contexto son genéricos y no acotados a un escenario real de la práctica educativa. A este tipo de UA se le han asignado otras categorías. No obstante, en el diario de campo encontramos algunas reflexiones que sí se fundamentan en acciones de enseñanza en las que Sofía ha participado, y que aluden aspectos de las categorías <IV.J1 y IV.K1>. El conocimiento sobre las características, motivaciones e intereses de un grupo particular de estudiantes no sobresale en sus narraciones <IV.L1>.

Recordemos el reinado del reciclaje, actividad que lideraban los profesores de ciencias de la institución educativa donde trabaja Sofía, y que se constituía en el proyecto ambiental escolar. En la evaluación posterior a su realización, la maestra demuestra un conocimiento específico del contexto socio-cultural y ambiental del entorno educativo:

> "*Para este evento se contó con la participación de los estudiantes y los padres de familia, quienes estuvieron muy motivados y nos acompañaron tanto en la construcción de los vestidos, como en la elaboración de la reseña de los vestidos. La verdad todo salió muy bien, el comportamiento de los niños, todos están emocionados y entendieron el sentido del evento*" (UA 183-**IV.J1**-M-In).

Este tipo de estrategias, más que una actividad formativa, se convierten en un pretexto catalogado como perteneciente al campo de la EA que, efectivamente, no promueven el cambio de actitudes o el aprendizaje de nuevos conocimientos y competencias (salvo las implicadas en las relaciones sociales o actitudinales).

La inclusión de la EA desde el área de ciencias naturales permite sensibilizar y alfabetizar a los estudiantes para que adquieran actitudes adecuadas hacia el ambiente desde la postura del desarrollo sostenible:

> "*Orientar a mis estudiantes desde el área de ciencias naturales, que es la que tengo a cargo, hacia una utilización de los recursos desde la sostenibilidad, ya que hablar sólo de conservación de los recursos en estas zonas con tantas necesidades económicas, sería algo con pocas probabilidades de aceptación, la idea es entonces mostrar la sostenibilidad como otra opción*" (UA 201-I.C2**-**M-Fn nexo con **IV.J1**).

Algo muy importante que ella explica, en el contexto donde trabaja como maestra una propuesta de EA de corte conservacionista no tendría efectos positivos. Los pobladores de la región del municipio C dependen de los recursos naturales para su la subsistencia, por lo tanto no admitirán su preservación si antes no se les ofrecen alternativas económicas. La EA desde el desarrollo sostenible instruye a los ciudadanos sobre cómo utilizar aquellos elementos del ambiente en la medida de las necesidades, garantizando su biodisponibilidad y el equilibrio del sistema ambiental.

Prosiguiendo con la descripción de la región donde ella vive y las condiciones del medio natural, alude a que los habitantes del Bajo Cauca se han extralimitado en la explotación de los recursos naturales –que tan abundantes han sido en la zona y que por décadas ofrecieron el medio de manutención para los pobladores− hasta tal punto que los suelos han quedado infértiles o deforestado. Afirma que las actividades de los seres humanos generan problemas ambientales que afectan todo el sistema:

> "*Me pareció importante incluir este comentario, ya que en el Municipio C y el Bajo Cauca en general son zonas que cuentan con una gran cantidad de recursos naturales, los cuales han sido sobre-explotados; hasta tal punto que muchos suelos han quedado desérticos e infértiles y aún no son conscientes de las repercusiones que esto trae para el sistema en general*" (UA 219-I.B5-M-Fn nexo con **IV.J1**).

Partiendo de las situaciones ambientales que acontecen en el municipio C, Sofía piensa que las propuestas de EA tienen como objetivo concienciar a los hombres para que modifiquen las relaciones con el entorno. De ahí, lo esencial de identificar la realidad socio-cultural-ambiental antes de formular los proyectos. Cuando se le pregunta en el diario de campo "Tema VIII: en cuanto al tema seleccionado para la investigación ¿ha sido pertinente el problema de investigación planteado e indagado?" Ella responde:

> "*[…] en la medida en que se avanza en la investigación se evidencia la necesidad de interesarse por las relaciones que el ser humano ha establecido con el medio y sobre todo con el contexto donde laboro, pues el hombre día tras día está acabando con todo lo que tiene a su alrededor, por ellos es necesario que se eduque a los estudiantes para que sus actitudes tiendan a mejorar estas relaciones y creo que a través del problema investigado podemos aportarle a muchas comunidades acerca de la realidad que vivimos en nuestros contextos y así poder permear en cierta medida las relaciones del hombre con su ambiente*" (UA 217-**I.C2**-M-Fn).

Observemos cómo la maestra acredita un conocimiento de las políticas internas y del estado actual de la EA en la institución educativa donde trabaja cuando se le pregunta ¿Cuál es el eje temático del proyecto ambiental escolar de la institución y cómo se desarrolla?:

> "*La institución donde laboro, dentro de su filosofía resalta la Educación Ambiental como un eje importante de la formación que imparte. El eje temático del PRAE es el manejo de los desechos sólidos; el municipio C desde hace varios años ha presentado dificultades en el manejo de dichos desechos, por ello, al proyecto ambiental se le ha dado prioridad a este tema. Este proyecto se desarrolla de manera extracurricular, como actividades que no están incluidas dentro del currículo y son actividades que se llevan a cabo de manera esporádica, son dirigidas especialmente por los docentes de ciencias naturales y los demás ejecutan las actividades programadas. Sin embargo, es evidente que desde la institución solo se concibe el ambiente desde lo físico-natural […]*" (UA 222-**IV.K1**-M-Fn).

Menciona a los residuos sólidos −hacen parte del reinado del reciclaje− como el tema primario del proyecto ambiental escolar. Este tópico sigue estando al alcance de los maestros para proponer acciones de mejoramiento y la formación en EA. Queda una cuestión por indagar ¿hasta qué punto desde este tema se logra la transversalidad?, la respuesta es simple: la interdisciplinariedad no se alcanza pues la gestión del proyecto se encarga a los docentes del área de ciencias naturales.

La figura 53 resume el inventario de las tres categorías de este ámbito.

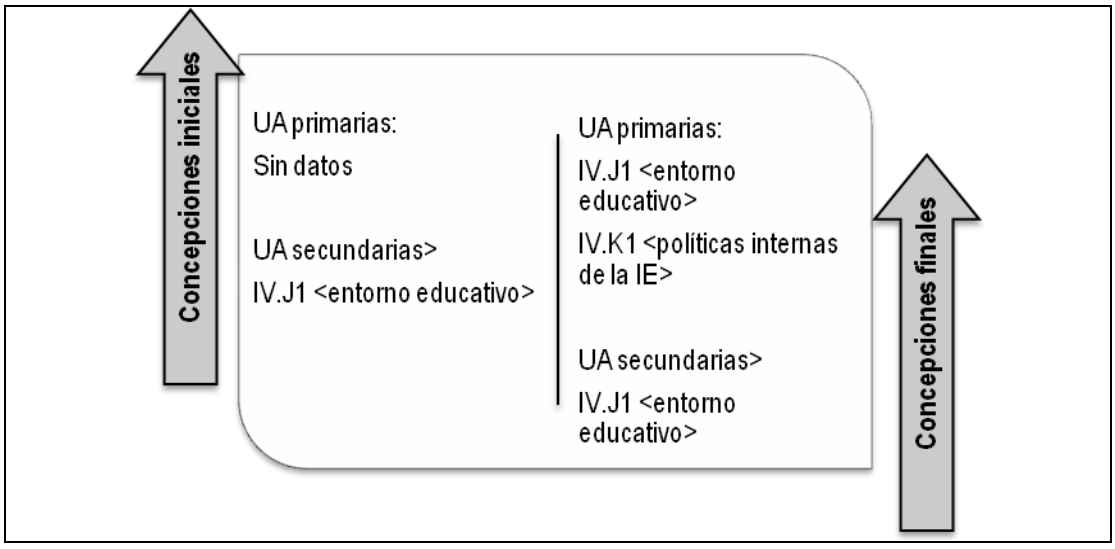


Figura 53. Estado inicial y final del ámbito conocimiento y creencias sobre el contexto para el caso de Sofía.

IV.2.3.1.5. Representación de las concepciones sobre el conocimiento didáctico del contenido y las creencias acerca de la EA

La figura 54 representa el estado inicial en contraste con el final de cada una de las categorías del conocimiento didáctico y las creencias de Sofía acerca de la EA.

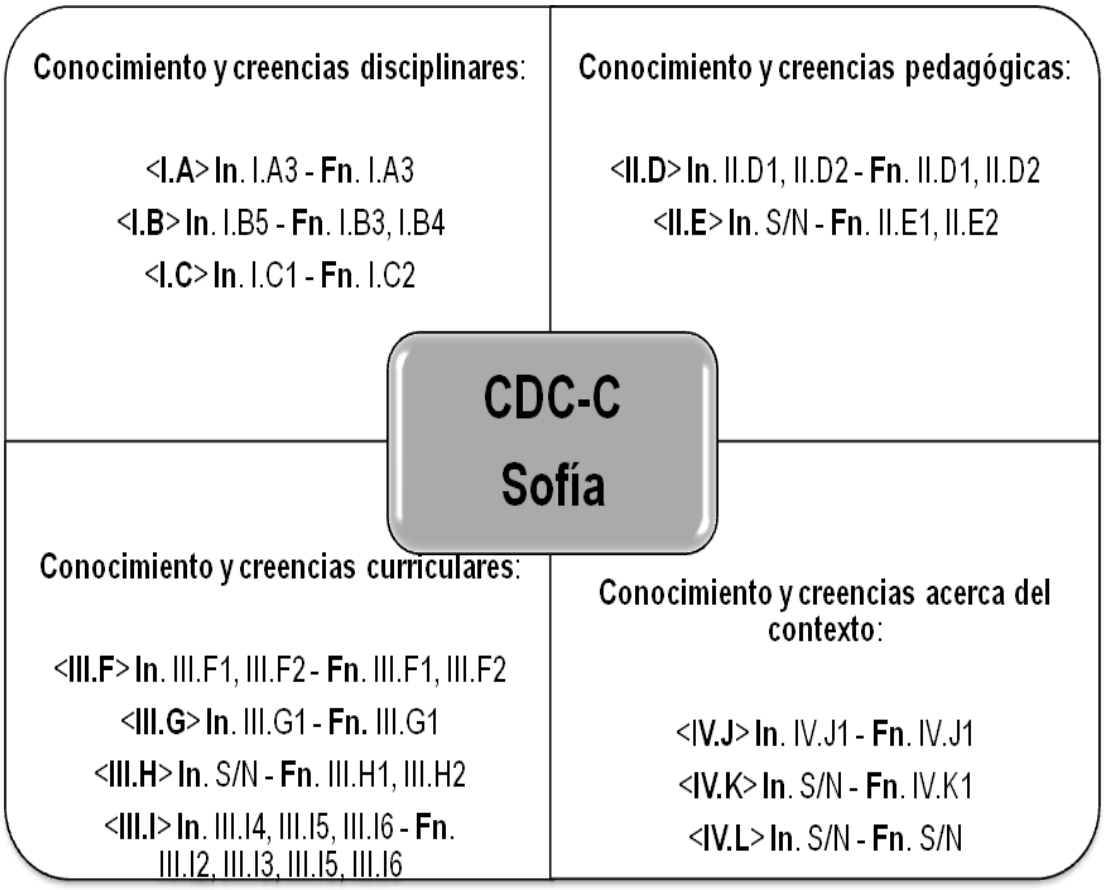


Figura 54. Estado de las concepciones sobre el CDC-C de Sofía al inicio y al final del programa formativo.

IV.2.3.2. Factores que inciden en el desarrollo profesional

El programa de formación, sus tareas, actividades y el desarrollo de una investigación colaborativa son los factores que tienen una incidencia importante en el desarrollo profesional de los maestros participantes. En este sentido, Aranguren (2007, p. 193) concluye que "*la formación sustentada en el investigación permite que los docentes comprendan las contradicciones que se dan en la cotidianidad profesional, y el uso de la investigación, como estrategia natural de trabajo, de acción e intervención, contribuye a interpretar las realidades existentes en las aulas*".

Veremos en los dos siguientes sub-capítulos aquellos elementos tanto internos como externos que promueven el desarrollo profesional y los factores que, en menor medida, obstaculizan o limitan su desarrollo. Anotamos que, así como ha ocurrido en el caso de sus compañeros del grupo GAMMA, la interacción social, la investigación monográfica, la motivación y el compromiso, y el conocimiento profesional, son los elementos que relucen como determinantes durante el proceso formativo.

IV.2.3.2.1. Factores internos

La motivación, el interés y el esfuerzo son cualidades que un maestro debe tener para hacer frente a una tarea de largo plazo que requiere de una acorde con lo que exige la investigación educativa: "*[…] reconozco que hacer tres cosas tan importantes como lo son: el trabajo monográfico, la práctica pedagógica y mi labor docente, a veces me tensionan, no sé de dónde sacar tiempo para hacer tantas cosas, sin embargo aquí estoy dispuesta a hacer un último esfuerzo para que todo me salga bien*" (UA 188-**V.M1**-M-In).

El compromiso y la responsabilidad, son también esenciales en el proceso de investigación. Sofía afirma que siempre tuvo una actitud proactiva en las actividades de su grupo, que su interés particular por realizar un trabajo de calidad era el máximo objetivo que se trazaba: "*En el desarrollo de la investigación desde el comienzo, hasta lo que va de esta me he comprometido totalmente, ya que me interesa hacer un buen trabajo, por eso trato de seguir las orientaciones dadas a pesar de las dificultades presentadas hago lo posible por acoplarme al grupo. En cuanto a mi participación, aporto mis ideas, percepciones que considero pueden aportar al trabajo, he sido responsable con las tareas que han sido asignadas para cumplir con las exigencias del trabajo*" (UA 218-**V.M1**-M-Fn). Aspectos de la interacción social como la mediación y la capacidad de adaptación son habilidades que un maestro debe desarrollar para fomentar un trabajo armonioso en grupos colaborativos.

La evolución de su conocimiento profesional es uno de los aspectos internos del desarrollo profesional que más impacto ha tenido, veamos algunas afirmaciones al respecto:

- Las tareas del programa, como por ejemplo el diseño y desarrollo de la investigación, han propiciado en ella la construcción de nuevos saberes que nutren sus conocimiento

profesional y la mejora de la práctica docente: "*Con el transcurso del diseño y ejecución del proyecto de investigación espero seguir obteniendo conocimientos que me permitan mejorar mi práctica pedagógica y mi formación profesional*" (UA 186-**V.M2**-M-In).

- La investigación colaborativa ha sido uno de los elementos del proceso formativo que mayor incidencia ha tenido en el crecimiento y progresión de su conocimiento y creencias sobre la EA. Un ejemplo de ello se nota en su discurso cuando compara el desempeño de otro compañeros que cursan estudios en un centro de enseñanza superior distinto a la Universidad de Antioquia:

> "*Hoy me siento satisfecha con los avances que hemos tenido en la investigación, pues en estas vacaciones pude tener la oportunidad de ir a una universidad, donde unos amigos también están realizando su trabajo de investigación y la verdad estaban como enredados, yo no es que tenga la súper experiencia, pero pude darme cuenta de que he aprendido algunas cosas y les di mi opinión teniendo en cuenta lo que he hecho en mi trabajo, creo que todo esto compensa todo el esfuerzo y el sacrificio que mi investigación ha requerido*" (UA 190-**V.M2**-M-Fn).

- Durante el desarrollo de la investigación colaborativa adquirió conocimientos que le permitirán involucrarse a futuro en nuevas investigaciones. La investigación llevada a cabo por maestros de educación formal debe tener una intencionalidad pedagógica que provea de estrategias significativas para la enseñanza, y no sólo quedarse con el análisis y descripción de situaciones:

> "*Son muchos los conocimientos adquiridos durante todo este proceso, que me motivan a realizar nuevas investigaciones, para que cada vez sean mejores y poder de alguna manera aportar a mi práctica pedagógica, en pro del mejoramiento de la educación; considero que hacer una investigación por hacerla no tiene sentido, debe tener otro sentido pedagógico que mejore nuestra educación*" (UA 234-**V.M2-**M-Fn).

- Considera que la formación en EA ha suscitado cambios en sus concepciones, en el papel de la disciplina transversal en la escuela, la relevancia del área y la necesidad de abordar las temáticas, no sólo como parte de los contenidos de las ciencias naturales, sino desde todas las disciplinas escolares:

> "*En cuanto a la educación ambiental me ha brindado conocimientos acerca de esta que han cambiado la forma en la concebía la educación ambiental y el papel que se le ha dado en las escuelas, sobre todo en la institución educativa donde laboro, me impulsa a asumir retos, en cuanto a la relevancia que tiene la educación ambiental y que no se le está dando, desde la mesa de área se puede ir gestionando para que poco a poco esta haga parte de nuestras áreas del saber*" (UA 207-**V.M2**-M-Fn).

Por otra parte, la práctica educativa también tiene su papel relevante en el desarrollo profesional. Sofía se queja de no haber realizado ante la mesa de trabajo del área de ciencias naturales de su colegio, las gestiones y propuestas necesarias para lograr que la EA se incluyera, desarrollara y ejecutara en todos los grados de la educación formal, implicando a los maestros de todas las áreas que conforman el plan de estudios:

> "*Como parte de la misma mesa de ciencias naturales, reconozco que me ha faltado gestionar más para que la EA sea incluida en la temática de todos los grados y trabajada en diversas fases del año escolar, este será uno de los compromisos que adquiero desde este momento, para tratar de cambiar en alguna medida la concepción que se maneja en mi institución respecto a la educación ambiental*" (UA 225**-V.M4**-M-Fn).

Reconozcamos de otro lado algunos de los obstáculos internos que deprecian el desarrollo profesional. Sofía cree firmemente que para potenciar la EA deberían formularse proyectos ambientales transversales e interdisciplinares, sin embargo, insinúa que tiene dificultades para elaborar propuestas que cumplan con estos requisitos y que a la vez pueda abordar desde el área que enseña. Obstáculo relacionado con falencias en su conocimiento profesional o la falta de dominio de algún contenido, y que en un trabajo de Bizerril y Faria (2001) ha sido previamente señalado para el caso de los maestros brasileños:

> *"[…] siento que tengo dificultades en cuanto al diseño de la temática a bordar en el plan de área de ciencias naturales, en el momento no tengo claridad que tema sea pertinente trabajar por cada grado, pues en el plan de área de mi institución la EA no se encuentra incluida, en cuanto a esto se tendría que empezar de cero, es una ardua tarea, sin embargo sé que es posible solo es cuestión de sentarse a pensar en la propuesta*" (UA 237-**V.M2R**-M-Fn).

En la idea anterior se aprecia una contradicción fruto de las carencias en el conocimiento profesional. Si ella se decanta por una perspectiva interdisciplinar de la EA, el desconocimiento

de los procedimientos para transversalizar e incluir diversos saberes en el área de ciencias naturales no debería ser el problema central. Por el contrario, convendría que se interesara más bien por los factores que impiden la gestión de proyectos ambientales como parte de los compromisos y tareas colegiadas de todos los docentes de un centro escolar.

Las condiciones personales influyen negativamente sobre el desarrollo adecuado del trabajo de investigación monográfica. La distancia entre los sitios de trabajo, la universidad y la residencia de los integrantes del grupo GAMMA, así como los compromisos laborales, hacen parte del conjunto de factores que entorpecen el cumplimiento de las agendas pactadas:

> "*[…] aunque no puedo desconocer que hemos tenido dificultades, sobre todo al momento de reunirnos entre semana, ya que como se ha mencionado anteriormente, los tres integrante del equipo laboramos en lugares diferentes (distantes entre sí), y al momento de ponernos de acuerdo priman las conveniencias personales de cada uno de lo que de alguna manera dificulta el trabajo, sin embargo siempre hay un consenso y se toma la decisión pertinente para la investigación*" (UA 214-**V.M3R**-M-Fn, en la UA 211-**V.M3R**-M-Fn, se repite esta situación).

En síntesis, como vemos en la figura 55, son tres los factores internos promotores del desarrollo profesional: la motivación y el compromiso, el conocimiento profesional, y la práctica educativa, en comparación con aquellos aspectos que lo dificultan como son, el conocimiento profesional y las condiciones personales.

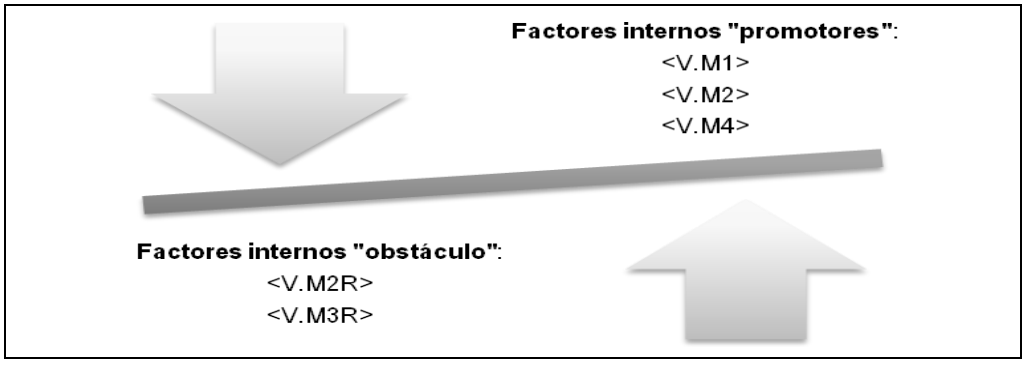


Figura 55. Factores internos que promueven u obstaculizan el DP de Sofía.

IV.2.3.2.2. Factores externos

Son los factores externos, como era de esperar, los que fomentan primordialmente el desarrollo profesional de Sofía. La investigación colaborativa, la interacción social, la experiencia del tutor,

la motivación y participación de los estudiantes, son las variables que emergen con una mayor frecuencia para este campo. Por su parte, el entorno educativo –aspecto del que no podemos tener control y dominio en el programa de formación– es el factor externo que aflora como limitante del desarrollo profesional, acompañado en una proporción muy baja por algunas dificultades en la interacción social. A continuación procedemos a exponer los factores que favorecen el desarrollo profesional, según las declaraciones de la maestra, culminando con la presentación de los aspectos que lo obstaculizan.

La participación espontánea y dinámica de los estudiantes de grado quinto de la institución educativa donde el grupo Gamma ha implementado la unidad didáctica que les sirve de medio para la recolección de la información para la investigación monográfica, ha sido un factor de especial relevancia para el éxito del proyecto: "*La actitud de los estudiantes frente al proyecto ha permitido que este responda a los objetivos propuestos para cada una de las actividades, cada vez puede verse como los estudiantes se van apropiando de las temáticas y del trabajo en sí […]*" (UA 192-**V.NY2**-M-Fn).

La interacción social es un factor relevante para el desarrollo profesional de los docentes, según Sofía, porque se convierte en un espacio en el cual se comparten ideas y experiencias que enriquecen el repertorio de acciones para la docencia. Así mismo, porque como ha sucedido en el caso del grupo Gamma, sus compañeros Natalia y Camilo tuvieron la oportunidad de conocer y desempeñarse en un contexto educativo distinto al de sus labores cotidianas:

> "*[…] ha sido gratificante para mí, ya que cada uno de ellos proporciona sus ideas, experiencias, que enriquecen mi labor docente, el hecho de que la población objeto de estudio de nuestra investigación sea de la institución educativa donde laboro, ayudó a mis compañeros se permearan en cierta medida de características de este contexto, y así buscar de manera conjunta la mejor manera de llegar a esta población y de todo esto yo iba tomando los aspectos más significativos, además son personas abiertas que siempre están dispuestas a aportar sus mejores ideas y de igual forma a recibir opiniones, considero que el trabajo conjunto, la realización de investigaciones grupales son una buena opción, ya que recoge información de varias personas, son distintas percepciones que la enriquecen*" (UA-**V.NZ1**-M-Fn).

Pero la interacción social no es un hecho que se restringe solamente a las actividades de los cursos, sino que trasciende la esfera del ámbito universitario. La maestra señala cómo, en

colaboración con sus colegas del colegio en el que trabaja, ha construido e implementado el proyecto ambiental escolar: "*En esta fecha los integrantes de la mesa de ciencias naturales, nos reunimos para planear y diseñar un proyecto ambiental, como una actividad a desarrollar desde el PRAE*" (UA 181-**V.NZ1**-M-In).

La empatía ha fomentado un trabajo armónico en el cual el dialogo, la concertación, la proyección de metas comunes, la diversidad de opiniones, y el compromiso han estado presentes en cada etapa del programa. En cada sesión de trabajo del grupo GAMMA se asignan tareas individuales que sirven de insumo, luego de la aprobación y discusión entre los integrantes del equipo para la elaboración de la memoria de investigación monográfica:

> "*[…] considero que hemos tenido buena empatía, a pesar de ser tres personas con opiniones e ideas diferentes, todos siempre estamos en busca del mismo objetivo, esta diversidad de opiniones en gran parte ayuda a que nuestra investigación se consolide cada día en algo mejor. Como equipo, se dejan tareas que luego son socializadas para ir tomando decisiones para darle cuerpo al trabajo, cada uno se ha apropiado del compromiso frente al grupo, por ello en la medida de lo posible todos tratamos de cumplir con los compromisos […]"* (UA 210-**V.NZ1**-M-Fn).

En el trabajo colaborativo, basado en la interacción entre personas, se presentan conflictos que sólo se superan si el diálogo se impone como mediador para saldar las diferencias. Esta estrategia ha sido puesta en práctica constantemente por el grupo con el fin de evitar contratiempos y mejorar las relaciones: *"[…] Las dificultades que se van presentando tratamos de que en el momento se superen para el buen funcionamiento de la investigación […]*" (UA 215-**V.NZ1**-M-Fn).

Del mismo modo, en la interacción social fomentada por un programa académico, las relaciones de amistad sólidas, el reconocimiento de la vida y el espacio del otro, sobresalen con el paso del tiempo para unir a las personas que trabajan juntas: "*[…] este trabajo es muy gratificante, cuando sientes que de alguna manera vas siendo parte de la vida de otros y ellos de la tuya*" (UA 213-**V.NZ1**-M-Fn).

El desarrollo de la investigación monográfica ha sido el factor que más ha inducido su desarrollo profesional docente, en tal magnitud que ahora se considera una investigadora, calificativo que pensaba no podía adjudicarse a un maestro de educación básica. La investigación le ha

enseñado que puede convertir el aula de clase en un escenario propicio para investigar la realidad educativa:

> "*El proceso de formación en investigación y educación ambiental ha incidido en mi desarrollo profesional y quehacer docente, en la medida que me ha permitido familiarizarme con el proceso investigativo, ya que anteriormente pensaba que sólo algunas personas podían hacer investigación, sin embargo durante la experiencia que he tenido en la realización de mi investigación, esta concepción ha cambiado, aunque la realización de una investigación requiera de tiempo y dedicación, he adquirido información que me permite asumir una actitud investigativa, solo depende del interés y motivación que se despierte en nosotros, esto me permite considerar el aula de clase como ese campo en el cual pueden surgir múltiples situaciones que merecen ser investigados*" (UA 206-**V.NZ2-**M-Fn).

Llevar a cabo proyectos de investigación relacionados con la práctica educativa genera cambios en los puntos de vista de los maestros sobre el conocimiento disciplinar y su enseñanza, así mismo motiva a los maestros a afianzar otras competencias suficientes para potenciar el buen ejercicio de la profesión:

> "*El trabajo de investigación monográfica que estoy realizando, considero que ha permeado mi práctica profesional, en la medida en que he cambiado mi visión respecto a la manera de concebir el ambiente y aspiro mejorar mis relaciones en cierta medida con mi entorno, así poder llevar a mis estudiantes conceptos más veraces y claro; algo que considero importante, es que hoy tengo la oportunidad de hacer una investigación en el aula algo que yo pensaba que sólo podían hacerla otras personas diferentes, sin embargo, veo que siempre y cuando se tenga un problema para investigar y un interés en hacerlo, es posible*" (UA 184-**V.NZ2-**M-In).

Sofía manifiesta que ha compartido con los maestros de la mesa de ciencias naturales del municipio C la experiencia y las implicaciones de lo que significa realizar una investigación. Reconoce que percibe en su propio discurso la apropiación y dominio conceptual de los temas del campo de la EA. Esto como prueba de la seguridad que ha ganado a partir de la participación en el programa. Critica el proyecto ambiental –El reinado del reciclaje– del que otrora fue gestora. Admite que los docentes de la institución donde labora tienen una concepción naturalista del ambiente, y que las actividades de la EA se enfocan desde esta perspectiva, formar a los educandos para que conserven y protejan el medio. Por este motivo, invita a los

profesores de su colegio para que modifiquen el proyecto ambiental escolar, incorporando actividades que den cuenta de una visión holística del ambiente:

> "*Este trabajo monográfico también me ha permitido compartir mi experiencia con los compañeros de la mesa de ciencias naturales, pues con la apropiación que he hecho de los conceptos, he comentado la manera en que debemos asumir o comprender el ambiente, ya que es evidente que los docentes de mi institución sólo conciben el ambiente desde lo físico-natural y todas las actividades que realizan están orientadas desde está visión, por ejemplo se realizan actividades como manejo de los desechos, reinado del reciclaje. En las reuniones que hemos tenido yo he opinado que es hora de asumir el ambiente de manera holística y trabajarle a todos los aspectos que lo integran, por ejemplo el PRAE evidencia esta posición físico-natural y es momento de realizar todos estos ajustes*" (UA 185-**V.NZ2**-M-In).

Sofía piensa que debería socializar ante los miembros de la comunidad educativa los resultados de la investigación monográfica, como una forma de hacerles caer en cuenta de que sí es posible investigar en la escuela. Esta actividad tendría una ventaja adicional, ayudaría a que las habitantes del municipio C conocieran las situaciones ambientales del entorno y los patrones de interacción que han establecido con el ambiente: "*Los hallazgos y resultados obtenidos en la investigación, pueden ser socializados a los docentes, estudiantes, padres de familia, directivos, para confirmarles que sí es posible investigar en el aula y sobre Educación Ambiental, desde sus diversos elementos*" (UA 229-**V.NZ2**-M-Fn).

En opinión de Sofía, el tutor ha jugado un rol central como encargado de dirigir las actividades de docencia/asesoría durante los cursos Investigación Monográfica y Proyecto Pedagógico, expone argumentos para afirmar lo satisfecha que se ha sentido durante el proceso:

> *"[…] siempre tuve muchas expectativas sobre todo en investigación monográfica, ya que es la primera vez que realizo una investigación, a medida que se van desarrollando los cursos la angustia se ha ido disipando, ya que el tutor que nos ha acompañado en todo este proceso, siempre ha proporcionado las asesorías pertinentes para el buen desarrollo de las actividades, las sugerencias brindadas han sido en la medida de lo posible criticas, siempre en busca de mejorar los aspectos débiles de la investigación. El tutor al igual que nosotros se ha preocupado porque el trabajo realizado sea bueno, sus exigencias siempre están orientadas hacia la consecución de este objetivo. De acuerdo con la orientación brindada, el interés del tutor porque nuestros trabajos sean publicados, las gestiones que ha realizado para que sea posible, dan*

> *cuenta de la buena labor que ha desempeñado, por lo que considero que sus orientaciones ha satisfecho las expectativas que inicialmente me hice*" (UA 209-**V.NZ5-**M-Fn).

Recordemos cómo Sofía mencionaba que, al comienzo del programa, no contaba ni con la experiencia ni con los conocimientos para la realización de una investigación pero que con el paso del tiempo fue adquiriendo los saberes y habilidades que esto requiere gracias al acompañamiento, asesoría y disposición del tutor:

> "*Durante la realización de la investigación monográfica he podido comprobar que para esta se necesita mucho esfuerzo y dedicación, al iniciarla estaba bastante preocupada, ya que no tenía ninguna experiencia ni conocimiento acerca del tema, aunque esta angustia se ha ido disipando conforme pasa el tiempo, gracias a las orientaciones brindadas por parte del educador, quien ha guiado muy de cerca este proceso*" (UA 189-**V.NZ5**-M-Fn).

Hemos discutido hasta aquí los aspectos que han favorecido el desarrollo profesional de Sofía, pasemos revista ahora a los factores externos que lo obstaculizan y que se relacionan directamente con el sistema educativo, la comunidad y el entorno socio-cultural-ambiental, y la interacción social.

En los centros educativos, la programación de los contenidos de la EA se ubica en una fase cercana a la culminación del calendario escolar, los cuales no alcanzan a desarrollarse en el aula. Este hecho demuestra que a la EA no le otorga el estatus que dicta los lineamientos normativos: "*[…] estas problemáticas ambientales se encuentran en la parte final de la temática, que con frecuencia no se logra ver por falta de tiempo*" (UA 224-**V.NX2R**-M-Fn). De igual modo, los proyectos ambientales escolares en muchas instituciones se enfocan hacia la sensibilización y tratamiento de problemas ambientales –por ejemplo, la contaminación del aire y el agua, el calentamiento global, residuos sólidos, entre otros− en los que sólo se reconocen los factores físico-naturales del ambiente, promoviendo una mirada tradicional del entorno y negando las interacciones holísticas entre los factores ambientales (ver UA 226-**V.NX2R**-M-Fn).

Sofía ratifica que en la Institución Educativa Gabriela Mistral la EA no es un área transversal, sino un proyecto pedagógico extracurricular que no se asocia con las actividades escolares lectivas, salvo en la educación primaria, donde a veces, en el área de ciencias naturales los maestros trabajan contenidos referidos a los problemas ambientales en un intento de rescatar y

hacer visible la importancia del área en cuestión: "*En la institución educativa donde laboro no es un área transversal que se lleva a cabo en el aula de clase. La educación ambiental se trabaja desde el proyecto ambiental obligatorio, de una manera extracurricular. […] En algunos grados de la básica primaria se incluyen temas de la educación ambiental como (problemas ambientales) en el área de ciencias naturales*" (UA 203-**V.NX2R**-M-Fn).

En algunos momentos, el desarrollo de la unidad didáctica, la recolección de los datos para la investigación monográfica, y el curso normal de las clases de ciencias se han visto afectados por los imprevistos que surgen en los cronogramas y actividades propias de la Institución Educativa Gabriela Mistral. Para superar la situación, el equipo GAMMA ha tenido que llegar a consensos con los estudiantes de grado quinto y buscar horarios distintos a los de la jornada escolar para continuar con el proceso: "*Debo reconocer que la realización de estas actividades, en cierta medida han atrasado la temática correspondiente a la tercera fase, ya que se han organizado reuniones, recuperaciones, se redujo el horario y todo esto influye de alguna manera, aunque me las he ingeniado para responder a todas, los he citado luego de clase, he organizado talleres que me permitan avanzar*" (UA 193-**V.NX2R**-M-Fn).

Hay otros aspectos que pueden opacar las propuestas de EA, como son los factores relacionados con la comunidad y el entorno socio-cultural-ambiental. En el cuestionario inicial se le pregunta a Sofía "*Teniendo en cuenta las condiciones específicas del sistema educativo colombiano y el contexto donde usted labora como docente ¿qué dificultades considera se pueden presentar a la hora de llevar a cabo un programa de EA enfocado al tratamiento de los problemas ambientales locales?".* Ella explica que son tres los posibles obstáculos: 1) el desinterés que demuestran los ciudadanos frente a los PA; 2) la ausencia de normas y personas que hagan cumplir las existentes con el fin de castigar a quienes deterioren el medio naturales; y 3) la disponibilidad de recursos económicos y materiales para ejecutar obras o gestionar proyecto de intervención de orden técnico-civil (ver UA 180-**V.NX3R**-M-In).

Finalmente, la interacción social que ha sido una fuente activa para el desarrollo profesional, presenta también en ciertos momentos del proceso formativo algunas dificultades menores que logran superarse. Sofía manifiesta que las diferencias personales hacen difícil la interacción del grupo GAMMA al comienzo del proceso formativo porque, hasta la fecha, los estudiantes de la licenciatura no habían tenido la oportunidad de fundar equipos de trabajo para tareas de largo plazo: "*[…] al comienzo fue difícil, acoplarlos pues en muy pocas ocasiones habíamos trabajo*

juntos […]" (UA 212-**V.NZ1R-**M-Fn). Un obstáculo que se va superando en la medida que el grupo de investigación, como diría Forner (2000, p. 44), "*asume de forma tácita o explícita, principios de negociación y decisión comunitaria en función de un interés común y compartido por el grupo*".

Con respecto al grupo clase, como cada equipo de investigación estaba dedicado a los compromisos propios, en ocasiones la comunicación, interacción y colaboración entre los asistentes al programa era exigua: "*[…] a manera personal considero que falta un poco de compañerismo al momento de compartir materiales, como por ejemplo libros, cada uno está tan concentrado en lo suyo que en ocasiones somos egoístas. Al grupo le falta un poco de colaboración con aquellos que han presentado mayores dificultades*" (UA 216-**V.NZ1R**-M-Fn).

Culminamos la descripción y explicación de los factores externos asociados al desarrollo profesional anotando que, pese a las dificultades y limitaciones a las que se haya enfrentado la maestra o sus compañeros, el programa ofreció los espacios y situaciones de aprendizaje colaborativo suficientes para que algo que se mostraba como un obstáculo sirviera de nicho para el desarrollo de habilidades y competencias ciudadanas y científicas. Sin más que decir al respecto, resumimos en la figura 56 los factores que promueven en contraste con los que dificultan el desarrollo profesional de Sofía.

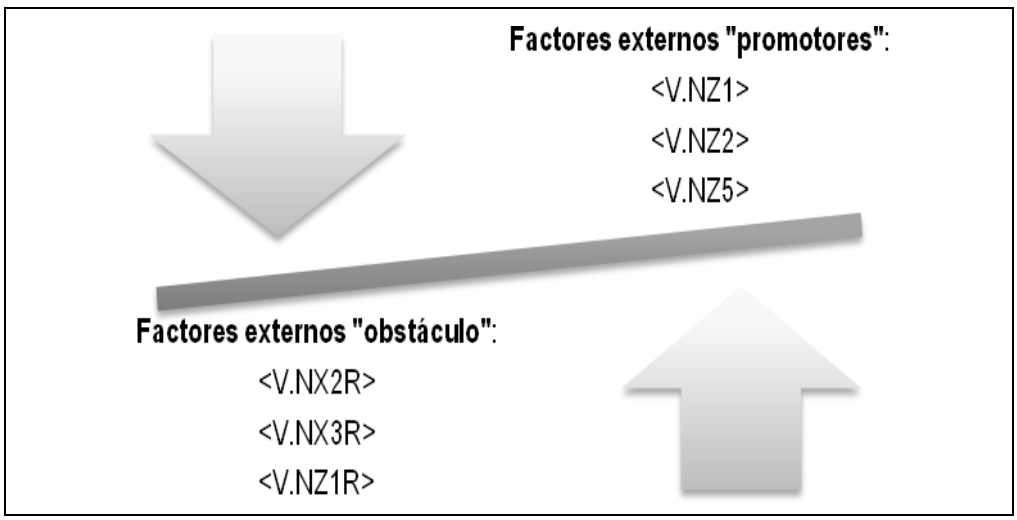


Figura 56. Factores externos que promueven u obstaculizan el DP de Sofía.

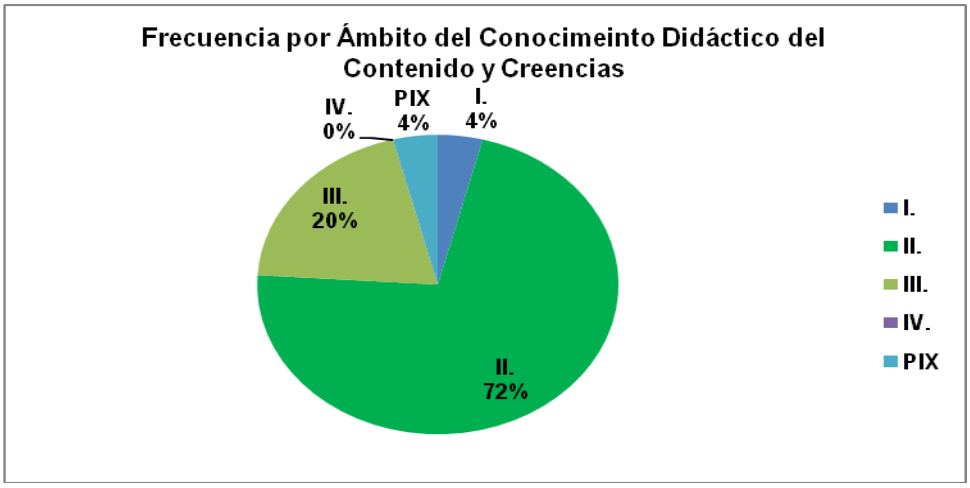
IV.3. Análisis de las concepciones grupales explícitas sobre el conocimiento didáctico del contenido y creencias acerca de la EA

Apreciaremos cómo, las concepciones de los sujetos investigados acerca de la enseñanza de la educación ambiental tiene una fuerte relación con las sus concepciones acerca de cómo aprenden los estudiantes (Mellado, 1996) y cómo las ideas alternativas de los educandos se nutren de las experiencias cotidianas y el contexto cultural en el que se desarrollan como personas. El componente directamente conectado con la enseñanza es abordado en la unidad didáctica; por el contrario, en la memoria de investigación monográfica se encuentra con una frecuencia superior alusiones al aprendizaje de la EA, datos derivados de la implementación de la propuesta de integración de la EA al aula de clase.

IV.3.1. Propuesta de enseñanza de la EA

La propuesta diseñada por los integrantes del grupo GAMMA explica otros aspectos del CDC-C poco evidentes en las concepciones individuales declaradas como, por ejemplo, el conocimiento y las creencias pedagógicas. En esta sección abordaremos la presentación y el análisis de las UA primarias identificadas en la unidad didáctica diseñada y puesta en práctica por este equipo como parte de las tareas a realizar en la investigación monográfica. No vamos a profundizar en las unidades de análisis del tipo no excluyentes, pues, como vemos, el panorama del CDC-C se va aclarando y haciendo más notorio y complejo en la medida que nos adentramos en los otros tipos de instrumentos usados para su caracterización y representación. Esto no quita que, en algunas UA concretas, mencionemos aspectos de las categorías secundarias emergentes en las producciones escritas de los maestros.

En total hemos aglomerado la información de la propuesta en 25 UA, de las cuales un 72% se corresponden con la categoría “Enseñanza de la EA <II.D>”, así como otras categorías con una frecuencia menor <I.B, II.E, III.F, III.G, III.H> pero que aportan datos para la identificación de los elementos que los maestros tienen en cuenta en la planeación de sus clases (ver gráfica 19). No se identifican UA que hablen directamente del ámbito conocimiento y creencias sobre el contexto. Sin embargo, como se relata en la memoria de investigación, la unidad didáctica fue diseñada para el grupo específico de alumnos del grado quinto que participaron en las actividades de ésta; lo que denota un conocimiento acerca del contexto.

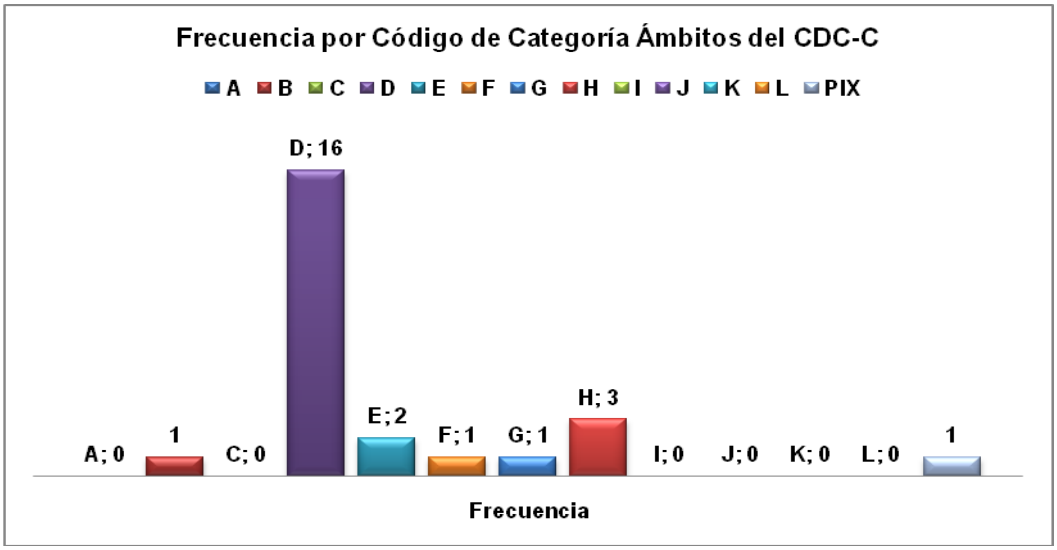


Gráfica 19. Frecuencia por ámbito del CDC-C para el grupo GAMMA en la propuesta de enseñanza.

La categoría "<II.D: enseñanza de la EA>, en especial las subcategorías <II.D2 y II.D3>, son las que tienen una frecuencia mayor en contraste con las demás. De hecho, en la memoria han aparecido en todo momento conjugadas, hecho que llevo a incluir en cada UA en el espacio ocupado por la categoría principal a escribir el código de ambas, y aunque hubiéramos podido separar la información, creemos que es más diciente interpretar su contenido siguiendo el dueto que representan.

La sub-categoría <II.D1> se identifica en las primeras páginas de la propuesta y demuestra el orden y aspectos de la planificación. Las sub-categorías <III.F2 y III.G2> reflejan el conocimiento de las normas y orientaciones curriculares, así como los objetivos de la EA. Mientras que la sub-categoría <III.H1> desglosa los contenidos en conceptuales, procedimentales y actitudinales. Por su parte, las sub-categorías <II.E1, II.E2 y II.E3> describen los elementos del aprendizaje. Hemos reservado una UA a la que no se la ha asignado ninguna categoría, <código PIX>, como descriptor de la intencionalidad de la propuesta de enseñanza. En la gráfica 20 mostramos la distribución de frecuencias por categoría para el CDC-C

El análisis interpretativo subsiguiente ha sido segmentado de acuerdo con los apartados del diseño de la propuesta de integración de la EA, así: 1) estructura de la unidad didáctica; 2) actividades de enseñanza y aprendizaje; y 3) evaluación del aprendizaje. La exposición se hará con base a las UA que se encajan en cada sección, incluyendo las ideas textuales extraídas del documento original de planeación del grupo GAMMA o un resumen de éstas, acompañado de la explicación respectiva. Resumimos en el cuadro 33 las 25 unidades de análisis detectadas en la unidad didáctica *¿Cómo concibo mi ambiente?*, por ámbito del CDC-C.



Gráfica 20. Frecuencia por código de categoría del CDC-C para las UA identificadas en la propuesta de enseñanza del grupo GAMMA.

<table>
<tr><td colspan="2"><u>I. Conocimiento y creencias sobre la educación ambiental: conocimiento sustantivo</u></td><td colspan="2"><u>II. Conocimiento y creencias pedagógicas</u></td></tr>
<tr><td colspan="2">300-I.B5-G-Fn</td><td>296-II.D1-G-Fn
297-II.D1-G-Fn
302-II.D1-G-Fn
303-II.D1-G-Fn
307-II.D2D3-G-Fn
308-II.D2D3-G-Fn
309-II.D2D3-G-Fn
310-II.D2D3-G-Fn
311-II.D2D3-G-Fn</td><td>312-II.D2D3-G-Fn
313-II.D2D3-G-Fn
314-II.D2D3-G-Fn
315-II.D2D3-G-Fn
316-II.D2D3-G-Fn
317-II.D2D3-G-Fn
318-II.D2D3-G-Fn
319-II.E2E3-G-Fn
320-II.E4-G-Fn</td></tr>
<tr><td colspan="2"><u>III. Conocimiento y creencias curriculares</u></td><td colspan="2"><u>IV. Conocimiento y creencias sobre el contexto</u></td></tr>
<tr><td>298-III.F2-G-Fn
299-III.G1-G-Fn
304-III.H1-G-Fn</td><td>305-III.H1-G-Fn
306-III.H1-G-Fn</td><td colspan="2">N.A</td></tr>
<tr><td colspan="4">S/N
301-PIX-G-Fn</td></tr>
</table>

Cuadro 33. Resumen de los códigos de las UA por ámbito identificadas en la propuesta de enseñanza del grupo GAMMA.

Añádase a esto una aclaración, la propuesta de enseñanza tiene una doble intención para estos maestros. Por un lado, les ha servido como instrumento para la recolección de los datos del trabajo de investigación monográfica y, por el otro, han podido experimentar y poner prueba una estrategia innovadora de instrucción de la EA que, desde un enfoque constructivista y meta-

cognitivo, favorece el aprendizaje de los estudiantes y la evolución de sus concepciones alternativas:

> "*Las razones por las cuales se lleva a cabo la presente propuesta se debe al interés por desarrollar una estrategia pedagógica que tenga en cuenta las concepciones de los estudiantes del grado quinto de la Institución Educativa Gabriela Mistral, sobre el ambiente y las relaciones que establecen con el mismo, esto con el fin de caracterizarlas, a partir de diversas actividades y determinar cuáles son los "errores" conceptuales más comunes, con los que llegan los estudiantes de esta población a la escuela. Así mismo se pretende lograr una posible evolución en dichas concepciones alternativas"* (UA 301-**PIX-**G-Fn).

IV.3.1.1. Organización de la unidad didáctica

La unidad didáctica contiene elementos generales como: a) título; b) datos de identificación y programación; c) estándares curriculares de competencias; d) justificación a manera de introducción; e) objetivos generales y específicos; f) contenidos; g) Actividades de enseñanza y aprendizaje; y h) evaluación de los aprendizajes. En este capítulo abordaremos los seis primeros de ellos.

El título ya está demarcando el tipo de propuesta de que se trata. Una unidad didáctica que desde la formulación del nombre que lleva, involucra directamente a los estudiantes beneficiarios. De partida, pregunta por la concepción que un sujeto tiene acerca del ambiente en el que vive: *"Unidad Didáctica ¿Cómo concibo mi ambiente?"* (UA 296-**II.D1**-G-Fn). La identificación de la propuesta es un factor de proyección, que sirve de orientación para la programación y posterior ejecución de la unidad (UA 297-**II.D1**-G-Fn):

> *"Tema: Relaciones ser humano – ambiente*
> *Área: Educación Ambiental*
> *Nivel: Básica primaria*
> *Grado: Quinto*
> *Número de estudiantes: 40*
> *Institución: Institución Educativa Gabriela Mistral*
> *Número de sesiones: 11 horas, 3 semanales*"

El grupo GAMMA declara que la unidad didáctica hace parte de los contenidos del área de educación ambiental, la cual, de acuerdo con la estructura curricular colombiana, está ligada al área de ciencias naturales, que hace parte del grupo de áreas obligatorias y fundamentales, o como proyecto pedagógico transversal si no lo está. En algunas instituciones educativas separan los contenidos de ciencias naturales y educación ambiental en dos asignaturas independientes, pero la segunda sigue limitada a la primera y muchos de los tópicos de la EA tienen que ver con temas de ecología y medio ambiente. En la propuesta, los maestros no dan cumplimiento al principio de interdisciplinariedad de la EA. No hay soportes que demuestren que las demás áreas del saber se complementan para la construcción del conocimiento. Por lo tanto, en contravía de la modalidad de integración de la EA como proyecto pedagógico o como esfera que invade todos los ámbitos de currículo que ellos declaran en sus concepciones individuales, los maestros exhiben una concepción que en la práctica decanta la introducción de la EA como parte de otra de las áreas básicas del plan de estudios <**III.I2**>, en este caso el área de ciencias naturales. De hecho, Sofía, que es la anfitriona de sus compañeros en la institución educativa donde labora, es una maestra encargada de la enseñanza de las ciencias naturales en el grado quinto de la educación básica primaria.

En efecto, la suposición anterior se confirma cuando revisamos los estándares de competencias escogidos por los participantes para justificar la incorporación de las normas y orientaciones curriculares en la unidad didáctica (UA 298-**III-F2**-G-Fn):

> *"1) Reconozco en el entorno fenómenos físicos que me afectan y desarrollo habilidades para aproximarme a ellos.*
>
> *2) Identifico transformaciones en mi entorno a partir de la aplicación de algunos principios físicos, químicos y biológicos que permiten el desarrollo de tecnologías.*
>
> *3) Me identifico como un ser vivo que comparte algunas características con otros seres vivos y que se relaciona con ellos en un entorno en el que todos nos desarrollamos."*

Los tres fueron seleccionados de la guía sobre estándares básicos de competencias del área de ciencias naturales y educación ambiental (MEN, 2004). Tan sólo el segundo de ellos, corresponde al grado quinto, el primero y el tercero hacen parte de lo que un alumno debe saber al culminar el grado tercero de la educación primaria. Si la propuesta se implementó en el grado

quinto ¿por qué seleccionaron estándares de un grado inferior?, es una pregunta que queda sin respuesta. Tal vez, pueda ser que estos dos estándares se correspondían mejor con lo que ellos deseaban enseñar. Revisando con detenimiento el contenido de ellos, mencionan exclusivamente conocimientos de las ciencias naturales y no de otras áreas, como por ejemplo las humanidades, las matemáticas, etc.

Conviene, sin embargo, advertir que Sofía y Natalia declararon como un posible obstáculo para su desarrollo profesional el desconocimiento que tienen con respecto a la manera de lograr la interdisciplinariedad de la EA. Ello las salva de no integrar la EA como proyecto pedagógico o como contenido transversal; igualmente, las orientaciones curriculares en Colombia aún son ambiguas frente al estatus de ésta área como lo hemos señalado en el marco teórico. Para un maestro es más simple acoger lo que ya está estipulado, como la articulación de las disciplinas ciencias naturales y educación ambiental en una sola área, que cultivar otras formas de proceder, más cuando no se tiene la experiencia o el conocimiento suficiente para hacerlo.

La enseñanza de la EA tiene como objetivo transformar las actitudes de las personas en pos de establecer relaciones armónicas con el ambiente (UA 299-**III.G1**-G-Fn), meta ligada con uno de los fines de la EA proclamados en Tbilisi: *desarrollar valores, actitudes y comportamientos*. La formación para generar los cambios que se necesitan precisa de programas de EA que apunten a tratar en primer plano las situaciones ambientales del entorno inmediato de los educandos, posibilitando a los alumnos beneficiarse de experiencias de aprendizaje que determinen la construcción de un nuevo sistema de valores (Gayford, 2002).

Los problemas ambientales son tomados por los maestros como fuente y motivación de las propuestas educativas −idea concordante con sus declaraciones individuales−. Por ello justifican la unidad didáctica en cuestión argumentando que: "*[…] ya que el hombre se ha limitado a explotar los recursos de forma irracional, ignorando el gran perjuicio que causa al equilibrio ecológico de la naturaleza, en su afán por conseguir bienes materiales, tener un mayor crecimiento económico y por ende una "mejor calidad de vida", ha destruido su propio hábitat y directa o indirectamente el de todos aquellos seres vivos que le rodean"* (UA 300-**I.B5**-G-Fn). En esta concepción explícita, el hombre se aprecia como el factor desencadenante de los PA que afectan tanto el entorno biofísico como socio-cultural del ambiente.

De lo anterior se deriva el objetivo de la unidad didáctica, que busca la reconciliación de las relaciones del hombre con el ambiente y la evolución de las concepciones de los alumnos que se supone son de corte naturalista/conservacionista por una visión sistémica y holística del ambiente: *"Objetivo general: Al finalizar la unidad didáctica el estudiante deberá reconocer el ambiente como un sistema complejo de relaciones hombre-naturaleza-cultura en el que cada uno desempeña un papel fundamental para la supervivencia"* (UA 303-**II.D1**-G-Fn).

Emprender la tarea que les convoca lleva a GAMMA a pensar en el tipo de estrategia para organizar los contenidos y las actividades de enseñanza de modo que las ideas previas de los estudiantes se hagan evidentes, para iniciar a partir de ellas el proceso de adquisición de los nuevos saberes mediante actividades que en conjunto concientizan, desarrollan valores y actitudes, ofrecen conocimientos y habilidades, e incitan a la participación de los sujetos en pos de una meta común forjada por los maestros en formación. La opción adecuada para el caso es la propuesta de construcción de unidades didácticas fundamentadas en el ciclo de aprendizaje. Estrategia que Natalia, Sofía, Camilo y los demás estudiantes de la Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental han conocido y puesto en práctica en asignaturas de semestres anteriores, tales como Didáctica de las Ciencias I y II, y los Seminarios de Historia y Epistemología de las Ciencias. Detengámonos un momento en lo que ellos expresan (UA 302-**II.D1**-G-Fn):

> *"Se decide construir la unidad didáctica, basándonos en las cuatro etapas del ciclo de aprendizaje propuesto por Jorba y Sanmartí (1996) […] las cuales proporcionan la información que permite alcanzar el objetivo principal de la investigación. A continuación se presentan las características de las diferentes fases:*
>
> - *La etapa o fase de exploración: Aquí los docentes diseñan actividades que les permitan identificar el modelo inicial que traen los estudiantes al aula, los cuales utilizan para dar explicaciones a los sucesos o situaciones que ocurren a su alrededor. Toda esta información obtenida le servirá al docente para planificar las actividades con las cuales presentará a los estudiantes los conceptos científicamente aceptados. Durante esta fase, también es relevante que los profesores identifiquen la importancia del uso de diversos instrumentos que intentan comunicarles los objetivos del aprendizaje a sus estudiantes.*
>
> - *La etapa o fase de introducción: Esta fase contiene las actividades que el docente llevará a cabo para presentar a sus estudiantes los conceptos científicos, lo cual les permita*

confrontar las concepciones alternativas con las nuevas ideas, crear insatisfacción en los estudiantes sobre la utilidad que tienen dichas ideas para dar explicaciones y/o resolver situaciones. Aquí los alumnos empezarán a tener en cuenta los conocimientos o teorías científicas e identificarán nuevos puntos de vista en relación con los temas objeto de estudio y diversas formas para resolver problemas o tareas planteadas.

- *La etapa o fase de estructuración: El profesor debe plantearle a sus estudiantes actividades que les permitan al alumno mostrar o evidenciar el modelo del cual se ha apropiado o el cual ha elaborado, a partir de los nuevos conocimientos, esta etapa permite que el alumno identifique los avances y dificultades que presenta ante la temática, por tanto incluye una coevaluación.*

- *La etapa o fase de aplicación: Incluye actividades donde el estudiante aplique las concepciones revisadas en situaciones o contextos distintos y puede comparar sus puntos de vista actuales con los que tenía al inicio del ciclo, con el fin de que sea capaz de reconocer sus progresos; esta fase también le permitirá interpretar la realidad y reconocer la importancia del nuevo concepto. Aquí es indispensable una autoevaluación."*

Las cuatro fases se materializan realmente bajo el esquema de un ciclo que inicia con la pregunta *¿qué saben los estudiantes al respecto de las relaciones ser humano – ambiente*?; para continuar con la ejecución de actividades de enseñanza mediadas por situaciones de aprendizaje propicias para la construcción contextualizada del conocimiento escolar, esgrimiendo los principios de la meta-cognición y autorregulación del aprendizaje donde el educando hace parte activa de su proceso formativo y a la vez de la evaluación paso a paso del logro de las competencias que adquiriendo.

Llegamos a otro punto que en los demás instrumentos de recolección de datos no había sobresalido de la forma como proyectamos la sub-categoría respectiva <III.H1: contenidos de la EA>. Una situación efectiva de enseñanza demanda en la planificación la selección de los contenidos a enseñar que, en términos del saber conocer, saber hacer y saber ser, se corresponden con la formulación de los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales. Solo en la unidad didáctica los contenidos o tópicos de la EA resaltan de esta forma. Como dijimos, en las declaraciones individuales los maestros no ahondaban en los contenidos o si lo hacían no los diferenciaban sino que los mencionaban como si fueran saberes

del tipo conceptual obviando los demás. Exploremos la prescripción de los contenidos a enseñar durante el desarrollo de la unidad didáctica, y que condensamos en el cuadro 34.

Contenidos conceptuales: *- Analizo el concepto de ambiente y los elementos que lo componen.* *- Describo características ambientales de mi ambiente y peligros que lo amenazan.* *- Establezco relaciones entre la acción del hombre y los problemas ambientales actuales.* *- Identifico recursos renovables y no renovables y los peligros a los que están expuestos debido al desarrollo de los grupos humanos.* (UA 304-**III.H1**-G-Fn)
***Contenidos procedimentales*:** *- Hago conjeturas para responder mis preguntas.* *- Registro mis opiniones en forma organizada y detallada a través de dibujos y palabras.* (305-**III.H1**-G-Fn)
Contenidos actitudinales: *- Propongo alternativas para cuidar mi ambiente y evitar peligros que lo amenazan.* *- Respeto y cuido los seres vivos y objetos de mi ambiente.* *- Reconozco la importancia de animales, plantas, agua y suelo de mi entorno.* *- Escucho activamente a mis compañeros y compañeras.* *- Desarrollo la capacidad del trabajo en grupo.* (306-**III.H1**-G-Fn)

Cuadro 34. Contenidos a enseñar incluidos en la unidad didáctica diseñada por el grupo GAMMA.

Cerrando este capítulo, concluimos con respecto a los contenidos que: 1) exaltan la adquisición de conocimientos, el desarrollo de valores, actitudes y comportamientos, y la participación de los estudiantes; 2) se presentan a manera de listado vertical, sin establecer las interrelaciones de los distintos saberes y competencias entre sí; y 3) confirman la hipótesis que hemos venido comentando, las ciencias naturales es la disciplina que provee −en el caso de GAMMA− en mayor medida, los conocimientos básicos para la construcción de los saberes de la EA.

IV.3.1.2. Actividades de enseñanza y aprendizaje

La unidad didáctica contiene doce actividades de enseñanza que procuran el aprendizaje de los estudiantes del grado quinto, divididas en cuatro grupos de a tres, según las fases del ciclo de aprendizaje. En ellas se entrecruzan aspectos de la planificación de la clase, la estrategia de enseñanza y el recurso pedagógico-didáctico. La estructura de cada actividad se ajusta a

parámetros como: 1) fase del ciclo a la que corresponde; 2) número de la actividad o secuencia; 3) tiempo estimado de duración de cada una; 4) descripción general de cómo se implementa; y 5) la actividad misma con sus tareas, materiales y deberes para el estudiante.

Las estrategias de enseñanza otorgan un papel relevante al estudiante como constructor de su conocimiento escolar, por tanto el maestro se vislumbra como guía y orientador de las actividades. Algunas de las estrategias y recursos pedagógico-didácticos diseñadas por Camilo, Sofía y Natalia para la enseñanza de las relaciones ser humano – ambiente son: a) elaboración de dibujos; b) comparación de imágenes; c) solución de situaciones problema; d) observación de videos documentales, e) debates y socialización de ideas; f) exposiciones magistrales de los docentes; g) lectura de cuentos; h) elaboración de cuadros comparativos; i) salidas de campo; y j) reflexiones individuales.

Examinemos brevemente las distintas actividades diseñadas por los maestros en la propuesta de integración de la EA, según la etapa del ciclo didáctico a la que pertenece cada una:

Primera fase: Exploración

1) UA 307-**II.D2D3**-G-Fn:

"Actividad n°1: Dibujo el ambiente.
Tiempo aproximado: 45 minutos."

Le entregan a cada estudiante una hoja con el nombre de la actividad y un cuadro en blanco en el que ellos deben realizar un dibujo de lo que consideren es el ambiente. Luego, deben describir los elementos del dibujo, explicarlo y mencionar dónde o cómo aprendieron lo que saben acerca del ambiente. Con esta última solicitud, los maestros pretenden identificar la fuente de las concepciones alternativas de los estudiantes.

2) UA 308-**II.D2D3**-G-Fn:

"Actividad N° 2: Los elementos del ambiente
Tiempo aproximado: 45 minutos."

Presentan a los estudiantes una imagen que representa una perspectiva holística/sistémica del ambiente que exhibe tanto elementos biofísicos como socio-culturales, y las interacciones entre

los elementos que lo conforman (por respeto a los derecho de autor no incluimos la imagen, que fue extraída por los maestros de un sitio web y no contamos con autorización para reproducirla). Indican a los estudiantes que observen la imagen y elaboren a partir de lo que ven un listado de los elementos que hacen parte del ambiente y los que no, argumentando en cada caso el porqué de la clasificación que han realizado. Con esta representación quieren poner a prueba la idea de que los estudiantes de primaria, en un porcentaje superior, sólo conciben al ambiente como el entramado de factores físico-naturales.

3) UA 309-**II.D2D3**-G-Fn:

"Actividad N° 3 La tala de la montaña
Tiempo aproximado: 1 hora."

Se trata de una situación problema que recrea una clase de ciencias de quinto grado en la que la maestra cuenta a sus estudiantes que en un pueblo vecino los habitantes talaron y quemaron un bosque con el fin de vender la madera a una empresa que fabrica muebles y a la vez despejar el terreno para la siembra de arroz; agregando también que la zona era el lugar con mayor biodiversidad de la región. La profesora ficticia plantea interrogantes a sus alumnos respecto a lo adecuado o inadecuado de esa acción, ellos responden; hay posiciones favor y otras en contra, o alumnos que no entienden muy bien lo que acontece. El cuento finaliza involucrando a los estudiantes reales, requiriendo que manifiesten sus opiniones sobre lo que los alumnos de la situación problema piensan, si se decantan por una u otra respuesta. Observemos un apartado de textual:

"[…] Para conocer lo que los estudiantes piensan la profesora les preguntó:
¿Qué piensas de lo que hicieron estos habitantes?
Al respecto, estas fueron las respuestas de algunos alumnos y alumnas:

- *Manuela dice que estuvo mal hecho que talaran y quemaran la montaña porque la naturaleza se debe conservar.*
- *Santiago opina: me parece muy bien que la gente aproveche los recursos naturales para obtener dinero y beneficios propios.*
- *Sara piensa que ahora las personas no tienen un lugar donde ir a pasear y disfrutar de la naturaleza.*

¿Estás de acuerdo o no con alguna de las respuestas anteriores? Explica tu respuesta."

Segunda fase: Introducción de nuevos conocimientos

4) UA 310-**II.D2D3**-G-Fn

"Actividad n°1: Video

Tiempo aproximado: 45 minutos."

En clase los estudiantes observan un video documental sobre el ser humano y el ambiente, exhortando a las personas para que mejoren las relaciones con el ambiente, y explicando cuál sería la forma adecuada de lograrlo. Al final de la clase mediante preguntas y reflexiones, los maestros generan un debate para discutir y analizar el mensaje del video con los alumnos.

5) UA 311-**IID2D3**-G-Fn

"*Actividad n° 2: Obtengamos nuevos conocimientos*

Tiempo aproximado: 1 hora."

En la quinta sesión de clase, los maestros dedican el tiempo a exponer en una clase magistral. Antes de iniciar la actividad organizan el grupo en ocho equipos de trabajo a los que les entregan una lámina alusiva al ambiente con sus elementos físicos, naturales, sociales, culturales y las interacciones entre estos. El propósito de la lámina es centrar la atención de los alumnos y hacerlos caer en cuenta de que el ambiente se compone de diversos factores y que el hombre hace parte del mismo. También explican cuál es el rol de los seres humanos en el ambiente y la definición del concepto de ecosistema.

6) UA 312-**II.D2D3**-G-Fn

"Actividad n°3: Leamos un cuento

Tiempo aproximado: 1 hora y 30 minutos."

El grupo GAMMA ha creado un cuento llamado "La hermosa Villahermosa" que narra la historia de un poblado en el que sus habitantes mantenían buenas relaciones con el ambiente y sus prácticas cotidianas no afectaban el entorno. Hacían uso de una agricultura ecológica. Cualquier día llega un foráneo a venderles la idea se utilizar maquinaria para apoyar sus labores, éstos en un principio rechazan la proposición. Pero al final aceptan la novedad debido a que uno de los líderes del pueblo los convence de los beneficios de la nueva tecnología. Pasado un tiempo, el ambiente se deteriora, el hombre que trajo consigo la maquinaria impulsó una empresa que

deforestó los bosques del pueblo y otros tantos cambios nefastos para el ambiente acontecieron que hicieron que los habitantes se replantearan la forma de vida, para volver a sus estilos anteriores y recuperar el entorno deteriorado.

En el cuento los maestros enfatizan a cada momento que el ambiente es un entramado biofísico y socio-cultural, invitan a la reflexión para su protección y conservación, y ejemplifican como la forma de vida de los hombres puede alterar el equilibrio del planeta Tierra. Con esta actividad, los alumnos luego de leer el cuento, deben elaborar un cuadro comparativo en el que contrastan la situación antes y después de la implementación de la maquinaria traída por el hombre llegado de otros parajes. La tarea la realizan los estudiantes atendiendo a tres criterios: a) *elementos del ambiente*; b) *relaciones de los habitantes con el ambiente*, y c) *la manera en que los habitantes utilizan los recursos*.

Tercera fase: Estructuración

7) UA 313-**II.D2D3**-G-Fn

"Actividad n°1: Salida de campo

Tiempo aproximado: 1 hora y 30 minutos."

La primera actividad de la tercera fase o etapa de estructuración y síntesis consiste en una salida de campo por los alrededores de la Institución Educativa Gabriela Mistral que permita a los estudiantes actuar como observadores externos que diagnostican el ambiente circundante. Finalizada la visita los estudiantes plasmas sus percepciones con base a lo que han visto siguiendo las directrices dadas por los maestros en una guía orientadora:

"- Describe la forma en que los habitantes del lugar se relacionan con el ambiente.

- ¿Qué piensas de ello?

- Menciona qué acciones de las personas podrían alterar o causarle daño al ambiente.

- ¿Te gusta el paisaje que observas? ¿Por qué?

- ¿Consideras que formas parte del ambiente? ¿Por qué?

- ¿Cómo crees que deben ser las relaciones del hombre con el ambiente?"

8) UA 314-**II.D2D3**-G-Fn

"Actividad n°2: Debate

Tiempo aproximado: 45 minutos."

Los maestros han elaborado ocho fichas con definiciones distintas de lo que es el ambiente, el papel del hombre en el ambiente y la utilización de los recursos. Aleatoriamente entregan a cada uno de los estudiantes una ficha. Individualmente cada alumno la lee, piensa al respecto de lo que está plasmado allí y expone sus ideas ante los demás. Al culminar la ronda de explicaciones individuales, los maestros abren el espacio y promueven un debate en el grupo. Algunos ejemplos de las definiciones contenidas en la ficha son:

> *"- El ambiente es el resultado de las interacciones entre los sistemas sociales, culturales, físicos y naturales.*
> *- Los recursos naturales son solo para satisfacer las necesidades físicas del hombre, tales como alimentación, vivienda, ropa y salud.*
> *- El hombre hace parte del sistema, por tanto debe procurar mejores relaciones con su ambiente, pues una alteración en este lo afecta directamente."*

9) UA 315-**II.D2D3**-G-Fn

> *"Actividad n°3: Reflexiono sobre las relaciones ser humano-ambiente*
> *Tiempo aproximado: 1 hora."*

En esta actividad los maestros enseñan siete imágenes a los estudiantes cuyo tema central son las relaciones del ser humano con el ambiente. Los alumnos las observan, meditan y escriben sus apreciaciones de lo que representa cada una en virtud del foco de atención señalado.

<u>Cuarta fase: aplicación</u>

10) UA 316-**II.D2D3**-G-Fn

> *"Actividad n° 1: Situación problema*
> *Tiempo aproximado: 45 minutos."*

Nuevamente acuden a una situación problema en la que involucran a los estudiantes en una situación imaginaria donde deben ayudar al personaje a resolver una tarea. Veamos de qué se trata:

> "*Sofía tiene un trabajo de ciencias naturales en el que le piden que expliquen cómo deben ser las relaciones del ser humano con el ambiente, la profesora además le sugirió que debía tener claros la concepción de ambiente, la utilización de los recursos y el papel del hombre en la naturaleza. Sofía te pide que le expliques estos conceptos para poder hacer su trabajo*."

11) UA 317-**II.D2D3**-G-Fn

"Actividad n°2: Dibujo el ambiente

Tiempo aproximado: 45 minutos."

En esta ocasión repiten la primera actividad de exploración de concepciones alternativas. Recordamos que se trata de un dibujo que representa lo que el alumno cree es el ambiente, explicando y describiendo cada uno de sus elementos y anotando al final la fuente de sus conocimientos.

12) UA 318-**II.D2D3**-G-Fn

"Actividad n° 3: Evalúo mis conocimientos

Tiempo aproximado: 1 hora."

Repiten la tercera actividad de exploración, en la que a partir de una situación problema titulada "La tala de árboles", los estudiantes deben responder a una serie de interrogantes que los envuelven en la historia. Con este ejercicio buscan que los estudiantes puedan contrastar las respuestas que dieron al inicio de la unidad didáctica con sus afirmaciones al final de la formación. Tarea que demuestra el fomento por parte de los docentes, de los procesos de metacognición y autorregulación del aprendizaje.

Por lo pronto, con esta descripción creemos haber ilustrado las distintas actividades de enseñanza y aprendizaje de la unidad didáctica diseñada y aplicada por los maestros en formación.

IV.3.1.3. Evaluación del aprendizaje

El componente final de la unidad didáctica, referido a la evaluación del aprendizaje, contiene información relativa a las cuatro sub-categorías que definen a la categoría aprendizaje de la EA como parte del ámbito conocimiento y creencias pedagógicas. Los participantes conciben el aprendizaje como un proceso de resignificación de las concepciones alternativas o conocimiento común de los estudiantes, que permite a estos modificar sus saberes por aquellos más cercanos al punto de vista del conocimiento escolar deseable. El maestro debe orientar las estrategias de enseñanza de modo que se activen los procesos de regulación y autorregulación del aprendizaje

por parte del educando, para que de esta forma ellos se hagan conscientes de sus avances (UA 319-**II.E**-G-Fn). Así como tener en cuenta en la enseñanza los intereses y necesidades de los estudiantes, idea que concuerda con lo afirmado por García (2004), quien además agrega que la enseñanza de la EA tiene que incorporar los aspectos socio-culturales en unción con las motivaciones y preocupaciones de quien aprende si queremos generar aprendizajes con sentido.

Las ideas del párrafo anterior, centradas en la UA 319, responden a dos cuestiones de esta categoría: A) "II.E1" *¿cómo aprenden los estudiantes?,* mediante un proceso de reconstrucción de las concepciones alternativas, y B) "II.E2" *¿cuál es el objetivo de la evaluación del aprendizaje?,* comprometer a los estudiantes y hacerlos conscientes de su progreso personal en la escuela.

La respuesta a las demás sub-categorías <II.E3: actores que participan en la evaluación> y <II.E4: instrumentos de evaluación del aprendizaje>, las identificamos en las proposiciones de la UA 320-**II.E4-**G-Fn, revisemos los postulados que allí subyacen:

"*El proceso evaluativo se estructura de la siguiente manera:*

- *Evaluación inicial: Esta permite reconocer los conocimientos previos que traen los estudiantes y se desarrolla específicamente en la aplicación y ejecución de la actividad de exploración.*

- *Evaluación Formativa: Ocurre durante el desarrollo de las actividades de introducción y en algunas de estructuración, cuyo carácter es regular el aprendizaje de los nuevos conocimientos por parte de los estudiantes.*

- *Evaluación Formadora: Constituida por procesos de evaluación mutua y coevaluación, que conllevan a que el estudiante regule su proceso de aprendizaje, ambos procesos, evaluación mutua y coevaluación, se aplican en el desarrollo de las actividades de estructuración.*

- *Autoevaluación: Esta se aplica en el desarrollo de las actividades de aplicación y algunas de estructuración donde cada estudiante podrá autorregular su proceso de aprendizaje."*

En la evaluación del aprendizaje convergen el maestro, los compañeros de clase y el estudiante en cuestión. Tres agentes distintos que aportan sus valoraciones sobre el estándar mínimo que un estudiante debe alcanzar con respecto al dominio de un saber, procedimiento o demostración de una determinada actitud. La intención de la estimación del aprendizaje en ningún momento se pierde que es, volvemos a reiterar, la de ayudar a los sujetos a tomar consciencia del proceso en el que participa.

Ahora bien, los instrumentos de los que se sirven los maestros del grupo GAMMA para evaluar el aprendizaje y suscitar que el sujeto y sus pares asuman papeles críticos en la autoevaluación y coevaluación, son las respuestas y actuaciones de los estudiantes ante las actividades y tareas de enseñanza de la unidad didáctica. Esto implica una conexión entre lo que se enseña y lo que se evalúa. Así mismo, indica que en un proceso constructivista la enseñanza y el aprendizaje son mecanismos conexos en constante evolución, interdependientes y difíciles de excluir el uno del otro; salvo en el caso de que la evaluación se ajuste a cánones ortodoxos como las pruebas escritas u otros instrumentos tradicionales.

IV.3.2. Memoria del trabajo de investigación monográfica

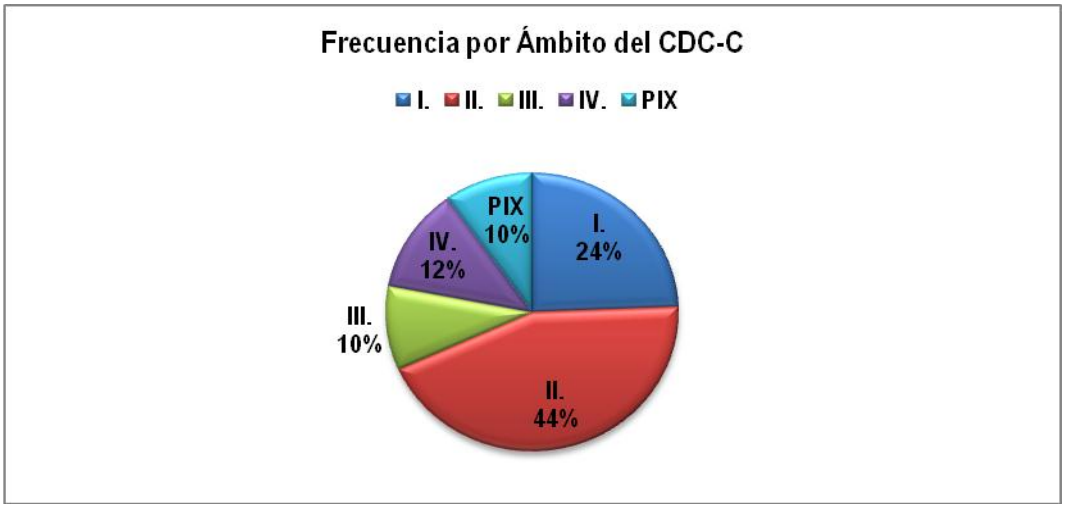
La memoria de investigación monográfica es el trabajo en el que los maestros en formación han plasmado el análisis de los resultados obtenidos a partir de la unidad didáctica que implementaron con los estudiantes de quinto grado en el municipio C del Bajo Cauca. Como todo documento final de investigación, ésta se compone de: a) introducción y planteamiento del problema; b) marco teórico; c) diseño metodológico; d) análisis y discusión de hallazgos; e) conclusiones; f) referencias bibliográficas; y g) anexos.

En total se han contabilizado 42.336 palabras en la memoria, distribuidas en 189 páginas. Información que por sí sola podría convertirse en la única fuente de datos para esta tesis. Sin embargo, como la idea es caracterizar y retratar el CDC-C y el DP en los diferentes instrumentos que aplicamos en los tres semestres de duración del programa de formación, hemos supeditado el centro de atención sólo a aquellos aspectos más notables del CDC-C que nos sirvan de fundamento para explicar sus ámbitos y categorías. El segundo marco de referencia −el desarrollo profesional− ha sido expuesto ampliamente en los estudios de caso individuales y en

el capítulo IV.4, motivo por el cual aquí no se trata, dado que las UA identificadas al respecto son escasas, y estas semejan a las ideas ya expuestas por los maestros en otros instrumentos.

Una vez hecha esta precisión, pasamos a seleccionar del total de ideas de la memoria los fragmentos dicientes que conforman el banco de unidades de análisis. Escogimos 41 apartados, que se constituyen, a su vez, en 41 UA que caracterizan de manera directa a once de las doce categorías del CDC-C. Tan solo la categoría relacionada con la modalidad de integración curricular se encuentra implícita en otras unidades. Notemos en la gráfica 21, que el ámbito conocimiento y creencias pedagógicas es el que ocupa el primer lugar en cantidad de UA, seguido del conocimiento y creencias disciplinares. Las frecuencias relativas al conocimiento y creencias curriculares y del contexto son las que tienen un valor menor.

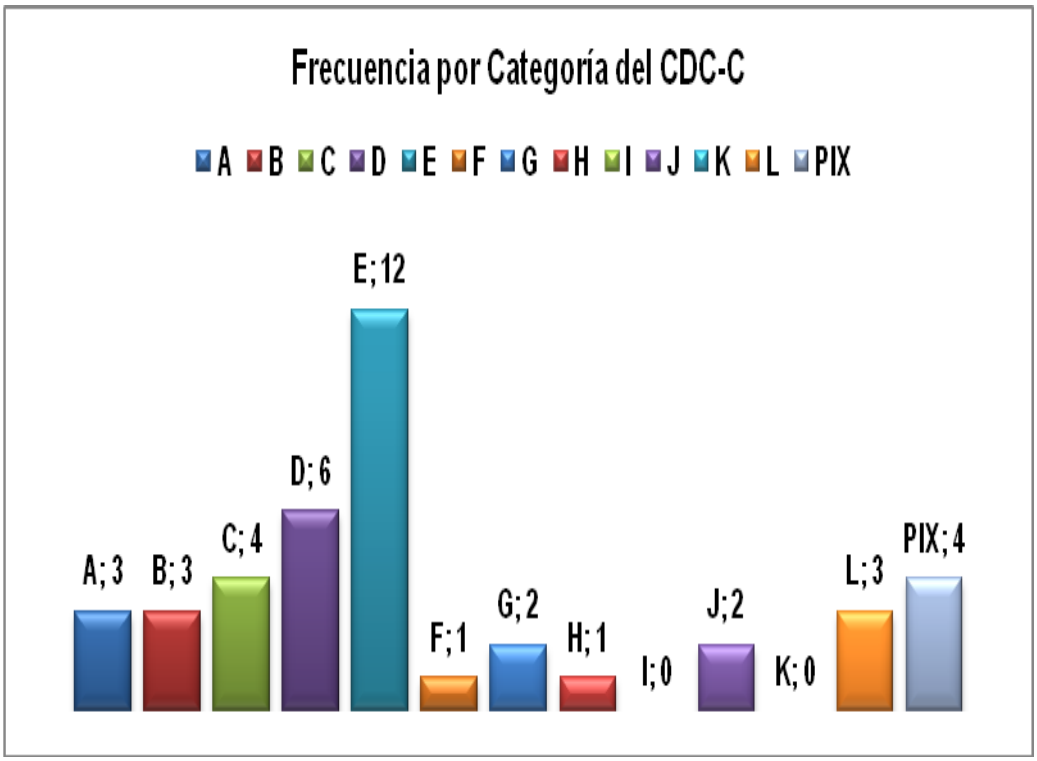
En el capítulo anterior, el ámbito sobre las concepciones pedagógicas del CDC-C también ocupó una posición destacada, lo que no había ocurrido con ninguno de los datos recolectados a partir de reflexiones y producciones escritas individuales de Camilo, Sofía y Natalia. Es fácil comprender el porqué de este acontecimiento. Hasta el momento, los maestros no se habían enfrentado a una situación real de enseñanza en la que estuviera en juego todo el potencial de sus saberes para diseñar y ejecutar una propuesta de integración de la EA, sino que, por el contrario, los cuestionarios iniciales y finales, y el diario de campo, sólo recreaban situaciones en las cuales todo el cúmulo de experiencias y saberes previos característicos de la profesión, no alcanzaban a evocarse en la memoria de los docentes.



Gráfica 21. Frecuencia de UA por ámbito del CDC-C identificadas en la memoria de investigación del grupo GAMMA.

Habría que decir también que, a diferencia de los hallazgos expuestos en la unidad didáctica, donde la categoría concepciones sobre la enseñanza de la EA primaba, en la memoria de investigación dicha categoría baja su frecuencia y aumentan, en cambio, las UA que explican el aprendizaje de la EA. En orden descendente, cuatro categorías se posicionan como las más frecuentes entre las UA del CDC-C correspondientes a este documento escrito por el grupo GAMMA, como son las concepciones acerca de: a) el aprendizaje de la EA <II.E, n= 12>; b) la enseñanza de la EA <II.D, n= 6>; c) los estudiantes de un centro educativo especifico <IV.L1, n= 4>); y d) las perspectivas o enfoque de la EA <I.C, n= 4> (ver gráfica 22).

Las categorías restantes tienen frecuencias menores a cuatro UA, aunque consideramos de vital importancia que aparezcan en el discurso porque son una prueba para justificar nuestro argumento de que en la mente del maestro, diversos conocimientos y creencias interactúan dinámicamente en el contexto de la planeación, la práctica y la evaluación de las labores profesionales. Labores relacionadas con la tarea de enseñar y que constituyen el acervo referido al meta-conocimiento distintivo de los maestros o conocimiento didáctico del contenido y creencias.



Gráfica 22. Frecuencia de UA por categoría del CDC-C identificadas en la memoria de investigación del grupo GAMMA.

El cuadro 35 recopila las UA correspondientes a la memoria de investigación, de acuerdo con el ámbito principal al que pertenecen.

<table>
<tr><td colspan="2"><u>I. Conocimiento y creencias sobre la educación ambiental: conocimiento sustantivo</u></td><td colspan="2"><u>II. Conocimiento y creencias pedagógicas</u></td></tr>
<tr><td>255-I.B5-G-Fn
261-I.A3-G-Fn
262-I.C2-G-Fn
270-I.C2-G-Fn
271-I.C2-G-Fn</td><td>273-I.B5-G-Fn
274-I.A3-G-Fn
275-I.A3-G-Fn
277-I.B3-G-Fn
294-I.C2-G-Fn</td><td>259-II.E1-G-Fn
265-II.D1-G-Fn
267-II.E1-G-Fn
268-II.E1-G-Fn
269-II.E1-G-Fn
272-II.D2-G-Fn
279-II.E1-G-Fn
280-II.E1-G-Fn
281-II.D1-G-Fn</td><td>282-II.D1-G-Fn
283-II.D1-G-Fn
284-II.D2D3-G-Fn
287-II.E1-G-Fn
288-II.E1-G-Fn
290-II.E1-G-Fn
291-II.E1-G-Fn
292-II.E1-G-Fn
295-II.E1-G-Fn</td></tr>
<tr><td colspan="2"><u>III. Conocimiento y creencias curriculares</u></td><td colspan="2"><u>IV. Conocimiento y creencias sobre el contexto</u></td></tr>
<tr><td>260-III.H1-G-Fn
263-III.F2-G-Fn</td><td>276-III.G1-G-Fn
278-III.G1-G-Fn</td><td>257-IV.J1-G-Fn
258-IV.L1-G-Fn
264-IV.J1-G-Fn</td><td>286-IV.L1-G-Fn
289-IV.L1-G-Fn</td></tr>
<tr><td colspan="4">S/N
256-PIX-G-Fn; 266-PIX-G-Fn; 285-PIX-G-Fn, 293-PIX-G-Fn.</td></tr>
</table>

Cuadro 35. Resumen de los códigos de las UA por ámbito identificadas en la memoria de investigación del grupo GAMMA.

Sería prudente, antes de proseguir con la descripción de las UA por ámbitos del CDC-C, exponer algunos elementos generales del trabajo realizado por el grupo GAMMA. La investigación lleva por título: "*Las concepciones de los estudiantes del grado quinto de la Institución Educativa Gabriela Mistral respecto a las relaciones ser humano – ambiente*". Se trata de una pesquisa en la que se indaga por las concepciones alternativas de los estudiantes del grado quinto de un colegio público del norte de Antioquia, acerca de las relaciones que establece el ser humano con el ambiente y la evolución de éstas luego de que los educandos participan en un programa formativo (UA 256-**PIX-**G-Fn). Los maestros parten de la hipótesis de que el contexto cultural incide en la construcción de las explicaciones que tienen los alumnos sobre la EA y, por tanto, condiciona el aprendizaje de esta o cualquier disciplina.

La investigación monográfica tiene un doble pretexto, por un lado, recabar datos para el trabajo de grado, pero también acercar a los estudiantes de educación primaria desde la escuela a los problemas ambientales que aquejan al entorno circundante, reconociendo los distintos factores

que interactúan el ambiente desde un enfoque holístico para proponer estrategias alternativas de solución a los PA, generar actitudes favorables hacia el ambiente y mejorar la calidad de vida de las personas (UA 293-**PIX**-G-Fn). Se trata de un trabajo académico formal basado en las siguientes premisas: a) la línea de investigación "EA"; b) la situación ambiental del contexto del centro escolar donde Sofía es profesora de ciencias; c) las concepciones de tipo naturalista que tienen los educandos.

Según los intereses propios del equipo, los objetivos de la monografía fueron (UA 266-**PIX**-G-Fn):

> *"1) Caracterizar las concepciones de los estudiantes de grado quinto de la Institución Educativa Gabriela Mistral, al iniciar, durante y al finalizar, el desarrollo de una unidad didáctica, respecto a las relaciones ser humano-ambiente.*
>
> *2) Reconocer la evolución de las concepciones de los estudiantes del grado quinto con respecto a las relaciones ser humano – ambiente.*
>
> *3) Determinar el papel que juega el contexto cultural en la construcción de las concepciones alternativas de los estudiantes del grado quinto de la Institución Educativa Gabriela Mistral, sobre las relaciones ser humano-ambiente".*

Propósitos en los que no sólo apreciamos tareas propias de la investigación, como la caracterización de las concepciones, sino también una intencionalidad pedagógica cuyo fin es el de provocar cambios substanciales en las ideas de los alumnos en avenencia con las creencias personales de los maestros acerca de lo que es el ambiente y la forma como los seres humanos deberíamos interactuar con éste.

Vamos a concluir esta sección presentando las categorías y sub-categorías (UA 285-**PIX**-G-Fn) que el grupo GAMMA ha utilizado para analizar las concepciones de los estudiantes, y que fueron construidas retomando los aportes de diversos autores (Aguaded , 2006; República de Colombia, 2002; Gómez, Pozo, Sanz y Limón, 1991):

> *"Categoría I. El ambiente, con cuatro sub-categorías: a) escenario natural; b) escenario natural y social; c) recurso, y d) sistema".* Las tres primeras sub-categorías hacen referencia a visiones parciales del ambiente, mientras que la cuarta denota la

concepción que GAMMA desea que aprendan los estudiantes: un ambiente como la interacción e integración de factores físico-químicos, biológicos, sociales y culturales.

Categoría II. El papel del hombre, con dos sub-categorías: a) el hombre dentro del ambiente, y b) el hombre fuera del ambiente. Cada una de ellas matizada por las siguientes aserciones*: 1) conservarlo; 2) conservarlo y utilizarlo; 3) sin interacción explícita; 4) utilizarlo, satisfacer necesidades básicas, recrearse y vivir en él.* En ambas sub-categorías sólo conciben dos maneras de aproximación del hombre hacia el ambiente: para conservarlo o utilizarlo. En ninguna de ellas hacen explicitas relaciones dinámicas más allá de una perspectiva utilitarista o proteccionista. Esta concepción indica un punto débil en el modelo de los maestros para explicar el papel que tiene el hombre en el ambiente.

Categoría III. Origen de las concepciones, con tres sub-categorías: a) sensorial; b) analógicas; y c) Social. Esta categoría dilucida la forma mediante la cual los estudiantes han aprendido lo qué saben acerca del ambiente.

IV.3.2.1. Conocimiento y creencias disciplinares sobre la EA

En este apartado apreciaremos la configuración del primer ámbito del CDC-C aplicado a un caso real basado en una experiencia de enseñanza, en el cual se evidencia la influencia del programa de formación sobre el desarrollo del CDC-C de Camilo, Natalia y Sofía. Las tres categorías que describen las concepciones disciplinares tienen en común la perspectiva holística y sistémica que engloba la percepción sobre el concepto de ambiente que los maestros quieren enseñar a sus estudiantes, y con el que ellos se sienten identificados. Veamos los hallazgos.

<I.A> Concepción de ambiente

Dada la diversidad de enfoques, concepciones y miradas acerca de lo que es el ambiente, el grupo GAMMA declara explícitamente cuál es la perspectiva de ambiente que guía la investigación monográfica. Se orientan hacia una perspectiva sistémica, que reconoce los factores físicos, naturales, sociales, culturales y económicos, agregando un elemento más, el componente estético. Las interacciones entre los elementos condicionan y determinan el

equilibrio del sistema; por tanto, en razón de la concepción que los hombres tengan del ambiente se apreciarán en éste determinados tipos de relaciones: "*La visión del concepto de ambiente que se asumirá en esta investigación es la sistémica, por la cual, éste se compone de factores físicos -naturales, sociales, culturales, económicos y estéticos que afectan a los individuos y a las comunidades humanas, a su vez determinan sus relaciones y sobrevivencia"* (UA 275-**I.A3**-G-Fn).

La anterior concepción se reafirma cuando analizamos las razones que expone el equipo para abordar en el trabajo de investigación las relaciones del ser humano con el ambiente. Ellos se justifican en la situación ambiental del planeta y en la necesidad de concebir al ambiente como un sistema de elementos biofísicos y socio-culturales, del cual el ser humano es parte: "*[…] surge la necesidad de establecer una hermandad con la naturaleza, crear hilos conectores que permitan que el ser humano se conciba así como parte estructural de este sistema complejo, que abarca factores sociales, éticos, culturales, económicos y políticos*" (UA 261**-I.A3**-G-Fn).

Dos conceptos que en ocasiones se cree hacen referencia a lo mismo, más que todo cuando nos posicionamos desde una visión naturalista del ambiente, son aclarados por GAMMA. Ellos diferencian el significado y el nexo entre lo que es "el ambiente" y "el ecosistema". El ecosistema como componente del ambiente, es el elemento biótico y abiótico de éste. Por su parte, el ambiente engloba a los ecosistemas adicionando los factores socio-culturales, o sea, el componente antropológico. Declaran que esta concepción es la que ellos defienden; al mismo tiempo que reconocen que los estudiantes confunden ambos términos:

> "*El ambiente y el ecosistema son conceptos semejantes, pero no tienen el mismo significado, pues el ecosistema es un componente del ambiente, el cual se refiere a los elementos físicos, correspondientes al agua, aire, suelo, fauna, flora, etc. y el ambiente recoge además de estos, componentes sociales, culturales, éticos, tecnológicos y económicos, es esta concepción de ambiente con la que nos identificaremos en esta investigación y se tendrá presente para diferenciar ambos conceptos en las concepciones de los estudiantes, pues usualmente se les da el mismo significado"* (UA 274**-I.A3**-G-Fn).

La concepción holística declarada por los maestros es un buen síntoma y una esperanza en cuanto al mejoramiento de las relaciones del ser humano con el ambiente, pues poco a poco se va modificando la idea que tienen las personas acerca del ambiente como dispensario de

recursos que suplen las necesidades del hombre (Junior, Souza y Brochier, 2004). Estos cambios someros se reflejan también en la perspectiva de EA que sustenta los programas educativos, pues los educadores ya no se centrarán exclusivamente en los aspectos referidos a la preservación y recuperación del medio, sino a la reformulación los patrones culturales actuales que dificultan el establecimiento de relaciones armónicas, de respeto, de valoración e interdependencia.

<I.B> Concepción de problemática ambiental

Los seres humanos son los causantes de los problemas ambientales que aquejan al ambiente; problemáticas que se originan como resultado de las malas interacciones que establecemos con los otros elementos del ambiente, la utilización desmedida de los recursos naturales y los modelos de desarrollo económico predominantes en la actualidad:

> "*Las problemáticas ambientales que se presentan actualmente en el planeta, debido en su mayoría a la interacciones que el hombre establece con el ambiente, basadas en la tecnificación y las relaciones de poder, ha conllevado a una utilización desmedida de los recursos, lo cual ha motivado al grupo de investigación a interesarse por este tipo de relaciones*" (255-**I.B5**-G-Fn).

> *"El hombre es el responsable directo de las problemáticas ambientales que atraviesa el mundo en la actualidad, debido a las relaciones inadecuadas que ha establecido con su ambiente"* (UA 277-**I.B5**-G-Fn).

Esta concepción coincide con los hallazgos reportados por Mazzotti (1997), quien concluye que los maestros brasileños perciben los problemas ambientales como el resultado de las acciones humanas que producen el deterioro del equilibrio de la naturaleza, del medio, afectando al ambiente, y por ende, a los seres humanos que son un elemento constitutivo de éste. Agrega este autor que, como parte de la representación social sobre los PA, los maestros suelen mencionar asuntos como la contaminación, el descontrol y desequilibrio que ocasiona el hombre sobre la esfera biofísica del medio.

La concepción que se tiene del ambiente, hace que las personas lo tomen como una fuente de recursos que ellos perciben, están ahí disponibles para su explotación (UA 273-**I.B5**-G-Fn), ocasionando PA tales como: *a) la tala indiscriminada de árboles, b) la contaminación de los*

recursos hídricos, c) la desertificación de suelos, d) la extinción de especies, y e) la contaminación atmosférica, entre otras situaciones que demuestran que las forma como interactuamos con el ambiente no es la correcta.

<I.C> Perspectiva de la educación ambiental

Los maestros mencionan constantemente las características, objetivos y orientaciones de la EA desde una perspectiva holística/sistémica. Ellos consideran que esta disciplina es la estrategia formativa para sensibilizar a los estudiantes y que de esta forma puedan cambiar sus actitudes en relación con el medio, y comprendiendo las interacciones hombre/cultura/ambiente: "*La Educación Ambiental es el medio que facilita o proporciona los conocimientos, valores y actitudes indispensables para que los estudiantes adquieran relaciones más armoniosas con su ambiente, respecto al uso racional de los recursos, en las que el ser humano no se conciba como elemento aislado del ambiente, sino como parte de este sistema"* (UA 271-**I.C2-**G-Fn).

La EA ofrece una oportunidad para que los seres humanos se reconozcan como parte del sistema ambiental. Para alcanzar este cometido los programas educativos se deben caracterizar por

> "*ser un proceso cambiante y dinámico, que se vaya reacomodando en el tiempo y en el espacio, para alcanzar la armonía en las relaciones entre seres humanos y de estos con el ambiente; lo cual contribuya a una sociedad más justa, una naturaleza no deteriorada y la formación de personas equilibradas y plenas. Este proceso debe ser flexible, pues debe adaptarse a las características y condiciones de cada cultura y los diferentes contextos, teniendo en cuenta las necesidades y prioridades de cada comunidad, para prever y solucionar problemas ambientales que se presenten u ocurran en ella a partir de una intervención apropiada del medio ambiente"* (UA 262-**I.C2-**G-Fn).

Observamos que los factores socio-culturales y del tipo contextual son ingredientes que los proyectos o estrategias de EA deben acoger en su seno como base primordial de la enseñanza y el aprendizaje de los temas ambientales en la escuela (UA 258-**I.C2**-G-Fn). De esta forma, la EA se puede constituir, tal como ellos concluyen al final de su investigación monográfica, en un puente mediador entre el hombre y su ambiente: "*La Educación Ambiental constituye el puente entre las relaciones que el hombre establece con el ambiente y con los otros seres humanos; por*

ello el hecho de que se permita la evolución de las concepciones, como se realizó en esta investigación bajo los lineamientos y políticas de la Educación Ambiental, puede orientar las actitudes de los estudiantes hacia pautas correctas en la interacción con lo que le rodea" (UA 294-**I.C2**-G-Fn).

Deteniéndonos un momento en la UA 294, apreciamos cómo en el discurso de los participantes están ligadas diferentes variables del conocimiento didáctico del contenido y las creencias del profesorado. En la unidad de análisis citada, leemos proposiciones acerca de los objetivos de la EA <relación con **III.G1**: desarrollo de actitudes y valores>; de las orientaciones y normas curriculares <**III.F2**: los lineamientos de ciencias naturales y EA y, la Política Nacional de EA>; y aspectos de la enseñanza y el aprendizaje de la EA <**II.D** y **II.E**>. Elementos que en su conjunto, han de tenerse en cuenta para conseguir los propósitos que los maestros se forjan como parte de las experiencias diarias de la actividad profesional.

En la siguiente figura resumimos las concepciones explicitas del grupo GAMMA para el ámbito conocimiento y creencias disciplinares.

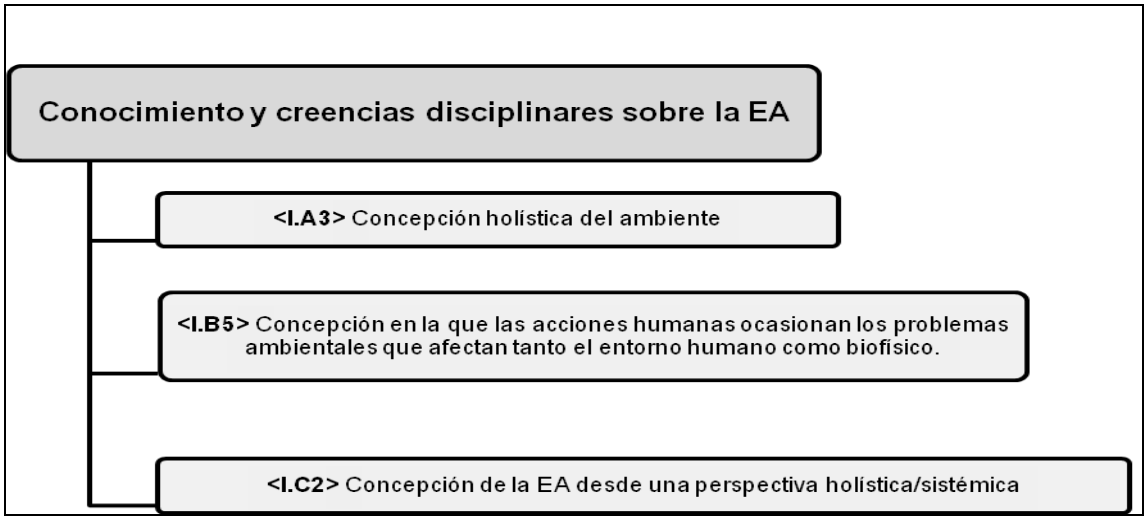


Figura 57. Caracterización del estado de las categorías del ámbito conocimiento y creencias disciplinares con base a la memoria de investigación del grupo GAMMA.

IV.3.2.2. Conocimiento y creencias pedagógicas

El conocimiento y creencias pedagógicas de los maestros es uno de los saberes que mayor influencia tiene sobre la transposición del conocimiento disciplinar hacia un lenguaje cercano a

los estudiantes, hacia una dimensión basada en el conocimiento escolar que los educandos deben aprender de acuerdo con las orientaciones curriculares y propósitos específicos de la formación en EA.

<II.D> Concepciones sobre la enseñanza de la EA

La sub-categoría gestión del aula, continúa sin emerger de forma puntual en las declaraciones individuales o grupales de los integrantes del grupo GAMMA; una seña de que, tal vez, en futuros trabajos de investigación se deban aunar esfuerzos para realizar observaciones directas de las actuaciones de los maestros en el salón de clase.

Un factor que mencionan en reiteradas ocasiones tiene que ver con el papel de las concepciones alternativas de los estudiantes. Camilo, Natalia y Sofía consideran que los maestros deben indagar qué saben sus estudiantes antes de iniciar la enseñanza de un tema; estrategia que permite el diseño de actividades que obliguen al educando a contrastar sus puntos de vista con los que le enseñan en la escuela, y de esta forma obtener nuevas miradas sobre el conocimiento o ampliar las ya existentes: *"Así que, si se pretende plantear una propuesta en Educación Ambiental deben considerarse las concepciones de ambiente que posean los sujetos a los que va dirigida"* (UA 265-**II.D1**-G-Fn).

Además, no solo el diagnóstico de las concepciones de los estudiantes es una garantía para lograr un aprendizaje con sentido, el maestro debe obligar a que el estudiante interactúe con el objeto de conocimiento mediante la rememoración de las situaciones y la realidad ambiental que caracteriza al centro educativo y a las personas que allí se forman; esto es, propender por experiencias de enseñanza y aprendizaje pertinentes: "*Para favorecer una evolución de las concepciones de los estudiantes sobre las relaciones ser humano-ambiente, desde el punto de vista de la Educación Ambiental, es importante emplear estrategias de enseñanza y aprendizaje que permitan una mayor interacción entre el estudiante y el objeto de conocimiento para explorar de esta manera la percepción que tienen acerca del mismo y procurar, si es necesario, su evolución; para ello dichas estrategias de enseñanza y aprendizaje deben ser además pertinentes"* (UA 272-**II.D2**-G-Fn).

Como ya lo hicimos notar en el capítulo de descripción y análisis de la propuesta de enseñanza *¿Cómo concibo mi ambiente?* (UA 282 **II.D1**-G-Fn), el grupo GAMMA considera que la mejor

manera para planificar la instrucción es estructurando las actividades en una unidad didáctica constituida por las fases del ciclo de aprendizaje, ya que con ésta se cumplen los requisitos de atender los saberes previos del estudiante, incitar la evolución de sus concepciones, y contextualizar los conocimientos enseñados en la escuela:

> "*Una forma de organizar y estructurar las actividades es a través del ciclo de aprendizaje […] a través del cual, los profesores pueden aprender a enseñar. Las actividades planteadas en el ciclo de aprendizaje propuesto por los autores anteriores son: de exploración; de introducción de nuevos conocimientos; de estructuración y síntesis de nuevos conocimientos; y de aplicación"* (UA 281-**II.D1**-G-Fn).

Las estrategias de enseñanza <II.D2> y los recursos pedagógico-didácticos <II.D3> han sido explicados en la sección anterior; por lo que aquí, sólo resta resumir los aspectos generales que exponen los maestros acerca de cómo se estructura y ejecuta la unidad didáctica retomando la figura 57 de la página No. 50, del Anexo VIII-A o memoria de investigación monográfica del grupo GAMMA.

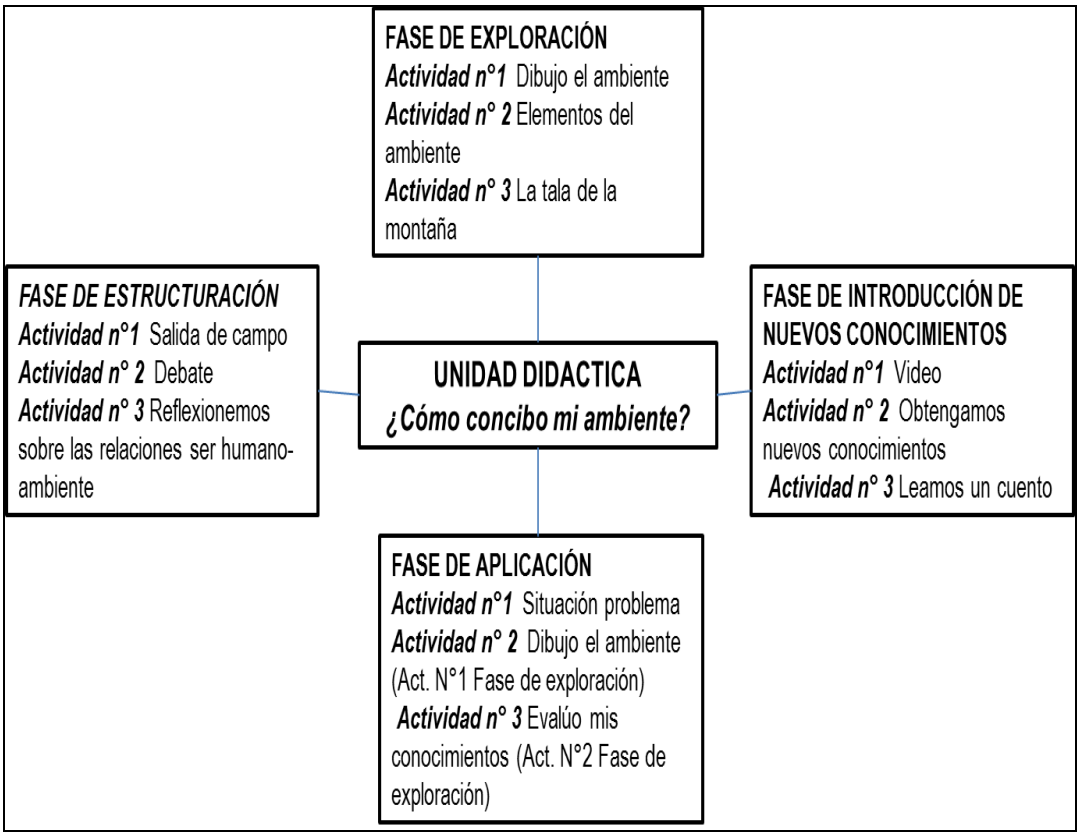


Figura. 58. Estructura propuesta por el grupo GAMMA para representar las fases de la unidad didáctica.

En cada fase del ciclo de enseñanza y aprendizaje, el maestro dirige las actividades y en algunas de ellas se involucra para explicar algunos temas u orientar el trabajo. Pero siempre el estudiante es el protagonista de la clase, es el centro de atención al que se vuelcan las estrategias propuestas por los educadores (se pueden analizar con detalle las actividades de la unidad didáctica remitiéndose a la UA 284-**II.D2D3**-G-Fn, anexo VIII-C).

<II.E> Concepciones sobre el aprendizaje de la EA

Las unidades de análisis que encajan en esta categoría responden todas a la pregunta *¿cómo aprenden los estudiantes?* Ninguna de ellas habla sobre el objetivo de la evaluación del aprendizaje, los actores que participan o los instrumentos de evaluación. Comprendemos que es normal porque en la memoria de investigación la atención se centra en el aprendizaje de los estudiantes que participan de una estrategia de enseñanza innovadora, que considera al contexto cultural del municipio C como el principal factor que restringe las concepciones de los estudiantes del grado quinto (UA 280-**II.E1**-G-Fn)

Son varias las deducciones que realizamos a partir del discurso escrito de los maestros del grupo GAMMA:

A) En cualquier secuencia de enseñanza, las concepciones alternativas que tengan los estudiantes son el punto de partida para la instrucción. Esta idea se corresponde con otras ya planteadas en la categoría <II.D: enseñanza de la EA>:

> *"Al llegar a la escuela los estudiantes traen consigo tales concepciones, que adquieren en la interacción con el contexto en el que se desenvuelven, las cuales le sirven para dar explicación a las situaciones problemas o fenómenos naturales que suceden; son importantes en la enseñanza de la Educación Ambiental, ya que permiten identificar la forma en que los estudiantes interpretan y conciben el ambiente. Sin embargo, en muchas ocasiones las concepciones que traen los estudiantes al aula no son tenidas en cuenta, pues son consideradas "erróneas" o sin importancia, por lo tanto algunos docentes creen que deben ser eliminadas"* (UA 267-**II.E1**-G-Fn).

B) Las concepciones de los alumnos son ideas gestadas en el contexto cultural donde se han educado los estudiantes y están influenciadas por distintos factores. Es menester que los

maestros le otorguen la debida importancia a los saberes previos de los alumnos en la planificación de las propuestas, para garantizar lo que ya hemos mencionado como enseñanza efectiva. El mero hecho de que un maestro reconozca o no las concepciones de sus alumnos puede favorecer u obstaculizar el aprendizaje:

> "*Es importante resaltar que dichas concepciones podrían estar influenciadas por diversos factores, entre ellos la cultura, la sociedad, los valores, la familia; los cuales pueden determinar el modo de pensar y actuar en los individuos. Así mismo la formación que tenga el docente en cuanto a la importancia de las concepciones alternativas en la Educación Ambiental facilitará ó obstaculizará la construcción del conocimiento científico en los estudiantes, ya que en muchas ocasiones los docentes tienden a ignorarlas y empezar de cero el proceso educativo o las conciben como un obstáculo que hay que eliminar, siendo estas, por el contrario, la base para iniciar la enseñanza y el aprendizaje, en este caso de la Educación Ambiental […]*" (UA 259-**II.E1**-G-Fn; complementar con la UA 269-**II.E1**-G-Fn).

C) Las actitudes, valores y comportamientos que demuestran los estudiantes en sus relaciones con el medio están asociados con la misma concepción de ambiente que su entorno cultural les ha legado. Así mismo, estas percepciones son plausibles en la medida en que no se muestran discordantes con los patrones culturales en los que los sujetos habitan:

> "*De acuerdo con la idea, de que, la cultura le ofrezca a la sociedad cómo deben ser las relaciones del hombre con el ambiente, así van a ser las concepciones que el individuo construya respecto a esta. Estas concepciones son construidas a partir de la experiencia vivida en el núcleo familiar, social, escolar, con los medios de comunicación, lo cual determina a su vez sus actitudes y valores. Debido al origen de estas, para el individuo tienen gran validez y credibilidad a la hora de dar explicaciones a los diversos sucesos que ocurren en su entorno"* (UA 279-**II.E1**-G-Fn).

D) Los estudiantes aprenden por medio de la restructuración de sus concepciones, al mudar de una forma de pensar más de sentido común e intentar reacomodar los nuevos saberes a los conocimientos de la escuela más cercanos a la perspectiva de la ciencia, y que en adelante deberían convertirse para el alumno en el marco explicativo de los fenómenos de la vida diaria: *"[…] y a partir de ellos comience su verdadero reto, re-estructurar dichas concepciones hasta llevarlas a un plano más científico, con el fin de que permitan una comprensión e interpretación aproximada de los sucesos desde el punto de vista de la ciencia"* (UA 268-**II.E1**-G-Fn).

E) No siempre el maestro puede darse por bien servido con las estrategias que ha implementado, en ocasiones los estudiantes no aprenden lo que se enseña en la escuela o, si lo hacen, sólo se basa en la memorización de conceptos que no alcanzan a permear sus actitudes. Este hecho se debe a que la resistencia al cambio, la interacción de los estudiantes con el entorno natural, la influencia de la sociedad y la familia condicionan de tal forma su estructura mental que no consiguen incorporar los conocimientos escolares:

> "*Aunque se hizo una introducción del concepto de ambiente desde una perspectiva sistémica, de una concepción del hombre como parte del ambiente y de la importancia de una relación horizontal entre todos los elementos de este, posiblemente la evolución parcial de las concepciones de algunos estudiantes se debió a que sus concepciones alternativas se mostraron más resistentes al cambio. Dicha resistencia puede deberse a que sus concepciones, al ser un conocimiento construido a partir de la relación del sujeto con la familia, el medio cultural y el entorno que le rodea, para dar explicación a los fenómenos y sucesos que ocurren, son coherentes, lógicas, responden a sus intereses y necesidades, que se resisten al cambio*" (UA 291-**II.E1**-G-Fn, una idea similar reside en la UA 288-**II.E1**-G-Fn).

F) El hecho de que algunos alumnos que participaron en el trabajo de GAMMA hayan evolucionado sus concepciones sobre el ambiente y el papel del hombre en éste, no garantiza que el comportamiento y las actitudes posteriores sean coherentes con el nuevo pensamiento:

> "*Las concepciones que los sujetos tienen sobre el ambiente y la función del hombre en este determinan las relaciones que establecen con el mismo, por tanto los que mantuvieron sus concepciones probablemente también mantendrán las mismas formas de interacción con el ambiente. Sin embargo, nada garantiza que aquellos estudiantes que lograron evolucionar sus concepciones alternativas modifiquen la relación que establecen con el ambiente, porque además del conocimiento escolar hay otros factores externos como los culturales y las necesidades propias del contexto que determinan dichas concepciones y por ende las relaciones"* (UA 292-**II.E1**-G-Fn).

G) Una última aseveración, los estudiantes que modificaron o evolucionaron sus concepciones se caracterizan además por su disposición abierta frente a las tareas, el interés que demostraron en cada una de las actividades y la participación activa. La UA 287-**II.E1**-G-Fn recapitula la percepción de Camilo, Sofía y Natalia sobre el aprendizaje de algunos de los estudiantes que

participaron como informantes en el proyecto de investigación monográfica, y que conformaban la muestra seleccionada para el estudio del equipo GAMMA (UA 287-**II.E1**-G-Fn):

> "*[…] los estudiantes E2 y E3 evolucionaron su concepción de ambiente (como recurso y como escenario natural respectivamente) hacia una concepción de ambiente como sistema en la que reconocen como parte de este aspectos sociales, culturales, económicos, así como las interacciones que se dan entre el hombre y cada uno de estos elementos […] Estos dos estudiantes durante este proceso mostraron disposición e interés en el tema tratado y participación activa en las diversas actividades, lo que posiblemente favoreció la apropiación de los conceptos y la evolución de los mismos […]"*
>
> *"Por su parte los sujetos E4 y E5 evidenciaron una concepción inicial de ambiente como recurso en el cual perciben estos elementos que lo componen como aquellos que están allí disponibles para ser utilizados y que permiten la supervivencia del hombre. Dicha concepción evoluciono hacia una concepción de ambiente como un escenario natural y social en el que reconocen elementos físico-naturales como el sol, el agua, las montañas, las plantas, los animales y elementos sociales como las casas, carros, edificios y puentes. Sin embargo, no reconocen la relación existente entre todos estos elementos en el ambiente, lo que no permitió que llegaran a una concepción sistémica de este […]"*
>
> *Los sujetos E1 y E6 no evidenciaron una evolución en su concepción de ambiente, posiblemente esto se debe a que sus prácticas cotidianas están estrechamente relacionadas con el campo en el cual la mayor interacción con el ambiente se da con elementos naturales lo que en cierta medida determina su concepción. Por lo que su concepción final de ambiente es como un escenario natural en el que solo incluye elementos físico-naturales como árboles, animales, agua, sol, entre otros"*.

Frente al impacto que tuvo la unidad didáctica, y reconociendo que algunos de los estudiantes no se vislumbraron transformaciones en sus concepciones, GAMMA propone rediseñar la unidad didáctica ¿cómo concibo mi ambiente? desde la óptica del sistema argumental de Toulmin y el uso del lenguaje en la clase de ciencias, guardando la esperanza de que quizás de esta forma puedan lograr su cometido, la evolución de las concepciones alternativas de los educandos.

De acuerdo con lo anterior, sintetizamos en la figura 59 el estado de las concepciones del grupo GAMMA para las categorías <II.D: enseñanza de la EA> y <II.E: aprendizaje de la EA>.

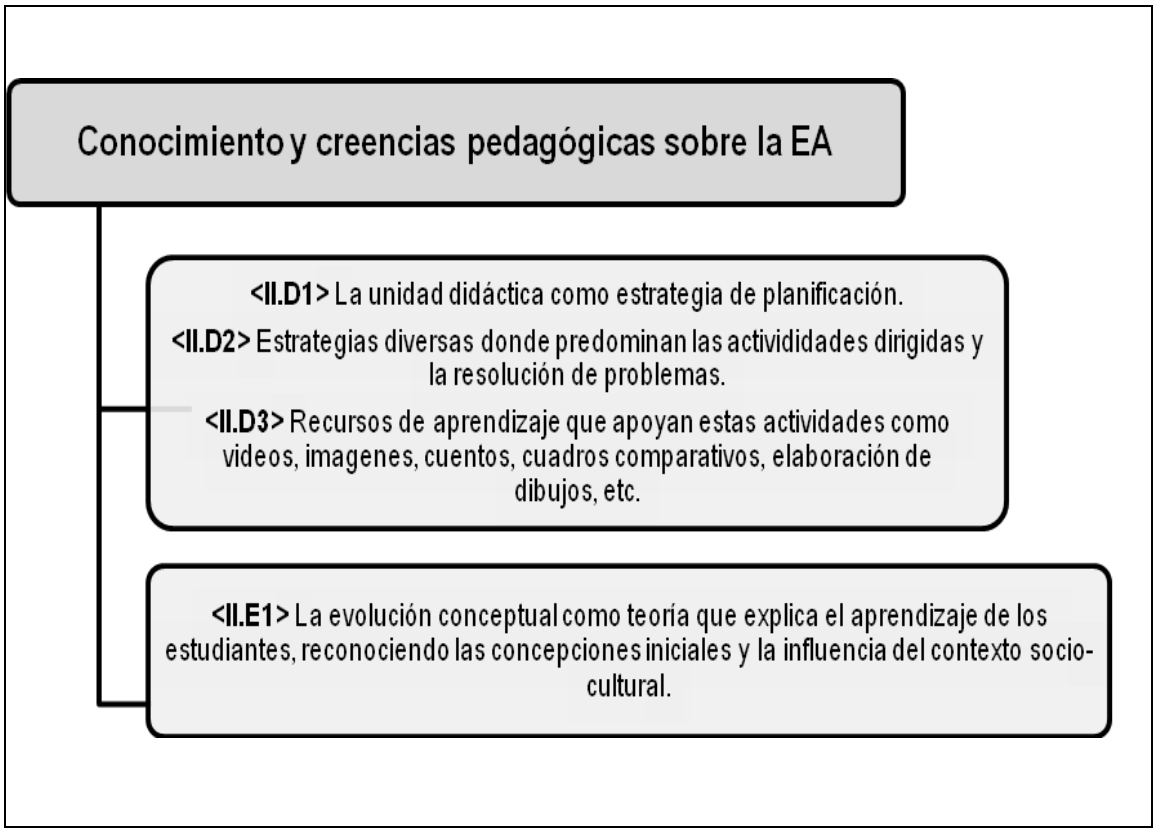


Figura 59. Caracterización del estado de las categorías del ámbito conocimiento y creencias pedagógicas con base a la memoria de investigación del grupo GAMMA.

IV.3.2.3. Conocimiento y creencias curriculares

Empezaremos por considerar una de las categorías más importantes del tercer ámbito del CDC-C: *modalidad de integración curricular de la EA*. Ninguna de las UA la identifica en primera instancia, lo cual no implica la carencia de indicios que permitan hablar de ella. La propuesta de integración es una unidad didáctica, asunto que indicaría que los maestros dejan explicita una concepción de la EA como actividad puntual <III.I4>; pero devolviéndonos algunas páginas, podemos encontrar en la misma unidad didáctica el tipo de modalidad en la que se circunscribe: una estrategia ligada a los contenidos y actividades del área de ciencias naturales y educación ambiental <**III.I2**>. Por lo tanto, el último código es el que identifica la concepción de GAMMA al respecto.

No es una omisión consciente de los maestros el hecho de no incluir contenidos de las demás asignaturas en la propuesta de intervención. Aparte de las deficiencia reveladas que ellos tienen en su conocimiento profesional sobre la temática particular; se encuentra una problemática aún mayor: las escuelas no están preparadas para desarrollar prácticas en las cuales la

interdisciplinariedad y transversalidad de los saberes permeen la estructura curricular (Summers, Childs y Corney, 2005). Lograr instaurar el enfoque transversal requiere de cambios instrumentales, metodológicos y culturales en el sistema escolar (Fernández-Alcalá, 2004; Roth, 2000) que favorezcan el diálogo de saberes alrededor de los problemas socio-ambientales del contexto para la construcción de conocimientos no parcializados.

De hecho, mediante comunicación vía Facebook (marzo 2 de 2012) con Sofía le hemos preguntado por el área con la cual articularon la unidad didáctica y la respuesta de ella fue: *con la de ciencias naturales*. Incluimos un fragmento de los mensajes compartidos a través de la red social aludida:

> *"**Tutor**: es que estoy terminando de redactar mi tesis y me he encontrado que en la Unidad Didáctica ustedes manifiestan en el campo de planificación área: educación ambiental. Entonces he pensado que quizás en la época en que la ejecutaron existía el área de educación ambiental en el colegio donde tú trabajas, o por el contrario, no existe y la unidad la desarrollaron en el marco de las clases de ciencias […]*
>
> ***Sofía**: realmente la unidad didáctica la desarrollamos desde el área de ciencias naturales […]"*

Rivarosa, García y Moroni (2004), con base a un estudio basado en proyectos ambientales, aportan un dato que explica parcialmente el porqué de la situación narrada en el párrafo anterior. Concluyen las autoras que "*existe en los docentes una dificultad en pensar el conocimiento ambiental –no reducido a las ciencias naturales− desde una perspectiva holística, compleja e histórica, y que requiere de una dimensión espacio-temporal para su estudio que choca con las estructuras académicas institucionales*". A los maestros de ciencias naturales, se les hace difícil proponer estrategias de EA que transciendan las dimensiones del área que enseñan porque no depende sólo de ellos cumplir con este propósito, sino, además, de la disposición de sus colegas para articular los conocimientos en torno a los tópicos ambientales.

La unidad didáctica fue construida teniendo en cuenta además de las concepciones iniciales de los estudiantes, la normativa colombiana que existe al respecto y que invita a forjar estrategias holísticas para la implementación de la EA. Los maestros integrantes del grupo GAMMA tuvieron en cuenta especialmente la Política Nacional de EA: *"[…] la Política Nacional de Educación Ambiental (2002) plantea que la Educación Ambiental es importante en la formación del individuo*

puesto que abre una perspectiva vital a través del manejo de las diversas variables de la dinámica de la vida y logra ubicar al individuo como un ser natural y a la vez como un ser social. Esta doble visión es lo que le permite al individuo ser consciente de su realidad y dinamizar los procesos de cambio, buscando siempre un equilibrio en el manejo de su entorno <dimensión ambiental>" (UA 263-**III.F2**-G-Fn).

Un programa de EA se traza algunos objetivos a cumplir según las orientaciones e intereses de quien lo diseña o lo pone en marcha. Retomando los objetivos de la Conferencia Intergubernamental de EA apreciamos que la unidad didáctica se asienta en propósitos semejantes a: 1) la concientización, 2) la adquisición de nuevos conocimientos y habilidades, 3) el desarrollo de actitudes, y 4) la participación. Notemos lo que ellos dicen sobre esto:

> *"[…] la Educación Ambiental es la que permite que se dé una reestructuración no solo de los conceptos sino también de las actitudes"* (UA 276-**III.G1**-G-Fn).

> *"[…] idear la manera de reorientar aquellas que no sean coherentes con los planteamientos de la Educación Ambiental, y lograr comprender que es necesario no solo manejar y proteger adecuadamente la naturaleza, sino establecer relaciones humanas más armoniosas, en donde haya un mayor compromiso de todos sin distinción de raza, religión, posición económica y edad"* (UA 278-**III.G1**-G-Fn).

Acerca de los contenidos de la EA, la formulación que se aprecia en la memoria de investigación es la de un listado de palabras clave o tópicos que articulan el discurso de la monografía y no como tal contenidos de la propuesta de enseñanza que implementaron. No obstante, podemos percibir en ellos dos cosas; por un lado, cierta semejanza con los temas trabajados en la unidad didáctica, y por el otro, una conexión con los temas de las ciencias naturales como ya lo hicimos notar:

> "*La presente investigación abarca conceptos asociados al tema objeto de estudio como lo son: educación para un desarrollo sostenible (EDS), cultura, desarrollo socio-económico, medio ambiente, ética ambiental, vida, explotación de los recursos, interacción con la naturaleza, concepciones alternativas y evolución de las concepciones*" (UA 260-**III.H1**-G-Fn).

La figura 60 representa el estado del conocimiento y creencias curriculares para las cuatro categorías expuestas en este capítulo.

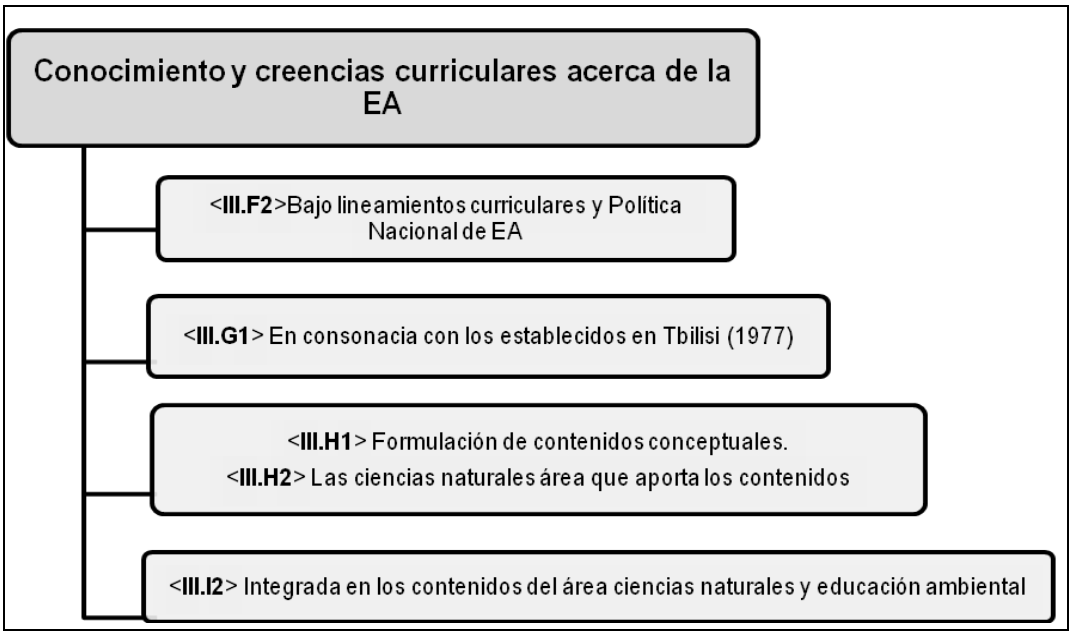


Figura 60. Caracterización del estado de las categorías del ámbito conocimiento y creencias en la memoria de investigación curriculares del grupo GAMMA.

IV.3.2.4. Conocimiento y creencias sobre el contexto

La memoria de investigación da cuenta de dos de las tres categorías que componen este ámbito del CDC-C, informando detalles específicos del entorno comunitario y de los estudiantes que participaron en la propuesta de enseñanza. No ha sido posible conectar ninguna UA con descriptores que denoten aspectos de la categoría <IV.K: políticas internas de la institución educativa en relación con la EA y dinámicas de funcionamiento>.

Con respecto a la categoría concepciones acerca del contexto socio-cultural y ambiental del entorno educativo, los maestros han aportado datos suficientes que permiten caracterizarlo. La UA 257-**IV.L1**-G-Fn contiene la transcripción textual de los datos que aquí condensamos en las siguientes ideas centrales:

- En la introducción al trabajo de investigación detallan aspectos del contexto geográfico y natural del municipio C, poblado en el cual realizan la investigación. La región es rica en fuentes hídricas, las que en muchos lugares son utilizadas para el lavado de coches, camiones y autobuses que circulan por la troncal a la costa. Carretera Nacional que cruza por el centro del pueblo: "*Posee una extensión de 1560 km^2 […] tiene una*

temperatura promedio de 28ºC y una altura sobre el nivel del mar de 125 m […] Este municipio es rico en potencial hídrico […]".

- La economía del municipio se sustenta en la explotación de los recursos naturales, la agricultura, la ganadería y la minería. Estas prácticas ocasionan problemas ambientales que afectan tanto al medio natural como a los seres humanos. Los cultivos ilícitos de plantas alucinógenas es otro de los recursos que sostienen la economía informal.

- Exponen los problemas ambientales más frecuentes, como el deterioro del medio natural debido a las acciones humanas. Algunos ejemplos de PA son: a) la contaminación del agua, b) la reducción de peces, c) la tala de árboles, d) la erosión del suelo, e) la destrucción del hábitat de muchas especies animales, y f) la alteración de la cadena trófica. Uno de los problemas que más les preocupa es la caza indiscriminada de animales silvestres para venderlos como mascotas o comercializar sus pieles y carne: "*Se ha dado la caza de animales silvestres nativos de la región, sin embargo en los últimos años esta práctica se ha hecho indiscriminadamente, lo que ha puesto en riesgo la existencia de algunas especies que hoy son consideradas en vías de extinción […]"*

Son estas situaciones ambientales desfavorables acontecidas en el municipio C las que hacen que el grupo GAMMA desee intervenir la realidad mediante una propuesta educativa ambiental que ayude en la transformación de la concepción naturalista-antropocéntrica del ambiente:

*"[…] es ahí, donde la presente investigación ve la necesidad de intervenir desde el contexto local, en el municipio C, porque se evidencia que la comunidad del Municipio C aún tiene la concepción antropocéntrica del ambiente, que ha conducido a una relación derrochadora y explotadora, hasta el punto de transformarlo inadecuadamente, para obtener beneficios propios, sin tener en cuenta las consecuencias que esto puede traer en un futuro no distante para su propia existencia" (UA **IV.J1**-G-Fn).*

Hasta aquí, Camilo, Natalia y Sofía, no demostraban un conocimiento profundo acerca de un grupo de estudiantes específicos. Los maestros en formación implementaron la unidad didáctica en un grupo de 40 estudiantes, pero como informantes para la monografía basaron sus análisis en las producciones de 6 alumnos escogidos según criterios como: 1) amplitud de las respuestas de ellos a los instrumentos de ideas previas, 2) la voluntad de los sujetos para participar en la

investigación, y 3) el comportamiento social demostrados en las actividades de exploración; en otros términos, la muestra fue escogida según parámetros de conveniencia como lo explican en la UA 258-**IV.L1**-G-Fn.

Con respecto a estos seis estudiantes realizan una descripción general que incluye sexo, edad, estrato social, actividades de ocio y auto-percepción de los estudiantes sobre cómo se relacionan con el ambiente. Los estudiantes tienen edades que oscilan entre los 10 y los 15 años, siendo la edad media los 12 años; tres de ellos son varones y tres mujeres, y el estrato social indica que pertenecen a una clase social baja. Detallemos dos elementos de la identificación de los alumnos, las actividades de ocio y sus relaciones con el ambiente (UA 286-**IV.L1**-G-Fn):

> "*- Ángel (E1) […] en su tiempo libre se dedica a realizar actividades agrícolas como sembrar arroz, yuca y plátano en la finca con su padre y hermanos. Manifiesta que se relaciona con el entorno recogiendo mango y bañándose en el río.*
> *- Manuela (E2) […] en su tiempo libre se dedica a hacer las tareas escolares y ver televisión. Expresa que se relaciona con el entorno no tirando basura a los ríos, y no cortando los árboles.*
> *- Melisa (E3) […] en su tiempo libre se dedica a hacer las tareas y a leer. Manifiesta que se relaciona con el ambiente jugando con él y también lo utiliza para alimentarse.*
> *- Alejandra (E4) […] en su tiempo libre se dedica a leer libros y a hacer las tareas escolares. Se relaciona con el ambiente jugando con él y disfrutándolo.*
> *- Santiago (E5) […] en su tiempo libre se dedica a leer, coger mangos y ver televisión. Se relaciona con el entorno cuidando las <matas>, echándoles agua y protegiéndolas de que no las arranquen ni las pisen.*
> *- Pablo (E6) […] en su tiempo libre se dedica a jugar, hacer las tareas escolares y pasear. Se relaciona con el ambiente echándoles agua a los jardines, no tirando basura al rio, no cortando los árboles".*

Los estudiantes de quinto grado, afirma GAMMA, no demuestran una concepción holística del ambiente en las actividades de ideas previas, sino del tipo naturalista. Así mismo, sobre el papel del hombre en el ambiente encuentran que ellos no se conciben como parte de éste, y que las únicas interacciones que establecen con el ambiente se basan en actos de conservación del medio natural. Manifiestan que las ideas proteccionistas se deben a un aprendizaje basado en los legados culturales de los individuos, lo cual se corresponde con un origen social de las concepciones; argumento que explica por qué los estudiantes no consideran al hombre como ser

integrante del ambiente, y por qué sólo asocian al ser humano a éste, sólo cuando se trata de conservarlo para garantizar la supervivencia de nuestra especie. Concluyen que las actividades cotidianas de los alumnos y su contexto (apreciamos nexos con la categoría **<II.E>**) son los factores condicionantes y que explican las concepciones de los educandos:

> *"Este análisis indica que la mayoría de los estudiantes tenían una concepción de ambiente como escenario natural, compuesto de elementos como plantas, animales, agua, sol, nubes y montañas. Posiblemente ello se deba a que generalmente relacionan el concepto de ambiente con un escenario y su contexto cultural que incluye la enseñanza en la escuela, el hogar, los amigos y la televisión –que constantemente emiten mensajes que inciden en este tipo de concepción-. Del mismo modo, estos estudiantes tienen un contacto directo con el campo y las distintas actividades que en él se llevan a cabo tales como, la ganadería, agricultura, minería; pues sus padres o familiares más cercanos son dueños de fincas o trabajan como asalariados en estas, y es costumbre dentro de la cultura del municipio C que los niños y niñas acompañen a sus padres en estas labores, ello influye en que los estudiantes tengan esta representación del ambiente*" (UA 289-**IV.L1**-G-Fn).

Los datos del ámbito conocimiento y creencias sobre el contexto se simplifican en la figura 61.

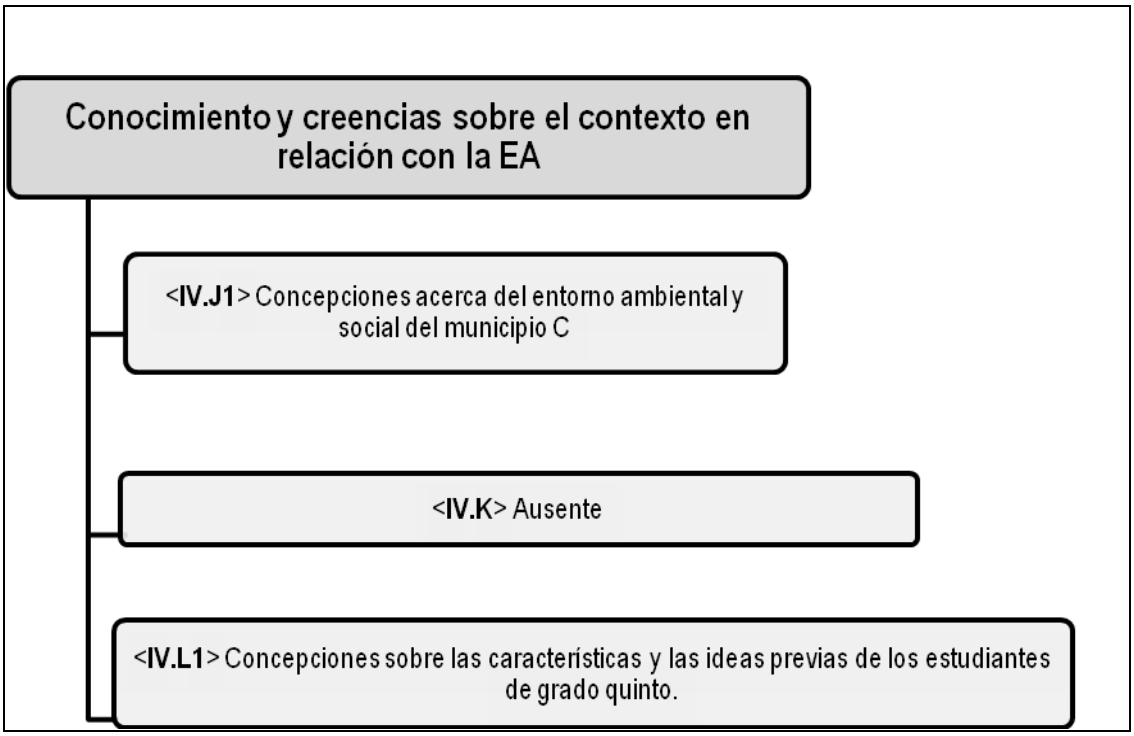


Figura 61. Caracterización del estado de las categorías del ámbito conocimiento y creencias sobre el contexto en la memoria de investigación del grupo GAMMA.

IV.3.2.5. Representación de las concepciones explicitas sobre el conocimiento didáctico del contenido y las creencias grupales acerca de la EA

Como pudimos apreciar, el conocimiento didáctico del contenido involucra la transformación de otros tipos de conocimiento –disciplinar, pedagógico, curricular y del contexto− que en su conjunto constituyen y estructuran el cúmulo de concepciones de los maestros que guían sus acciones en la práctica educativa (Abell, 2008). En la figura 62 se recogen tanto los descriptores de las categorías identificados en la propuesta de enseñanza como en la memoria de investigación ya que ambos documentos escritos hacen parte de un mismo producto.

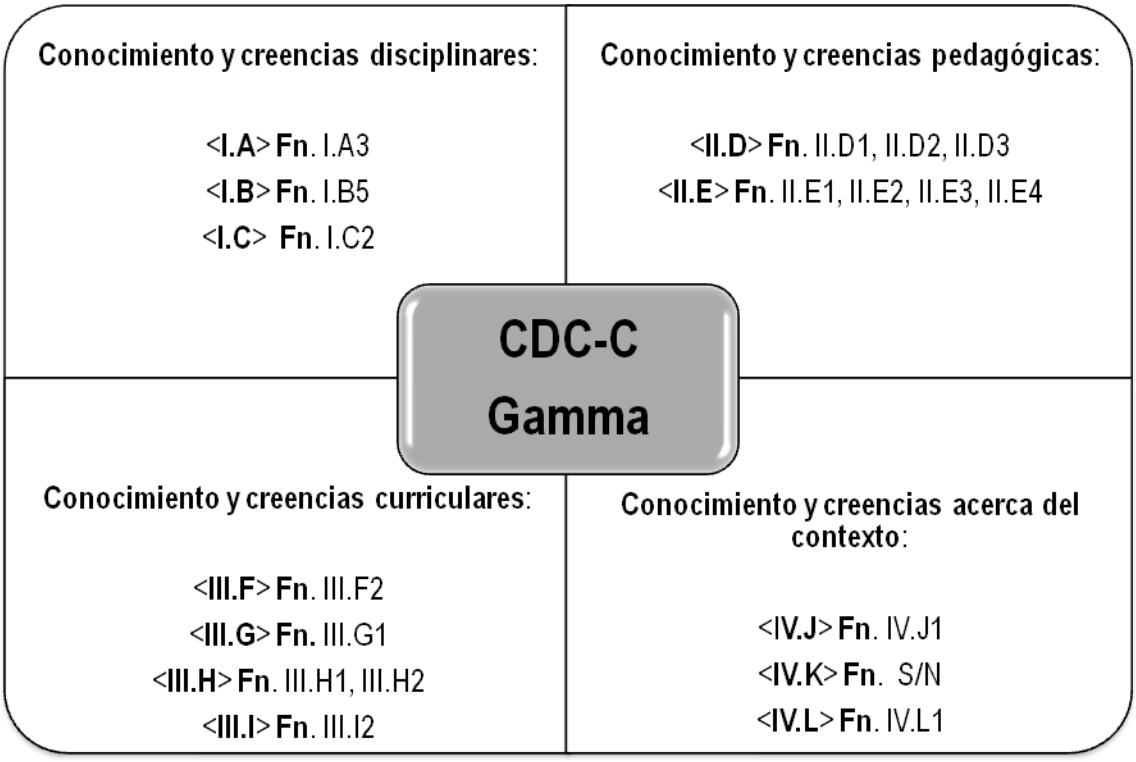


Figura 62. Estado de las concepciones explicitas del grupo GAMMA acerca del CDC-C.

Con base a la propuesta de hipótesis de progresión acerca del conocimiento escolar de Martín del Pozo y Rivero (2001, p. 73) contrastamos las concepciones explícitas del grupo GAMMA en función de los conocimientos y creencias que ellos evidencian en la planificación y actuación en el aula, para las siguientes categorías:

1) Conocimiento: se ubican en el nivel de referencia dado que demuestran una visión relativa de los conocimientos de las disciplinas e integran saberes de las ciencias naturales, el medio ambiente, las ciencias sociales, y entorno socio-cultural. El

conocimiento disciplinar como una construcción social que representa y explica la realidad.

2) Las ideas de los alumnos: los maestros reconocen las ideas previas de sus estudiantes. Las tres primeras actividades de la unidad didáctica persiguen hacer explícitos los saberes que tienen los alumnos del grado quinto acerca de las relaciones ser humano – ambiente, identificando además el origen de las concepciones. La instrucción se basa entonces en la reconstrucción de las ideas de los estudiantes a partir de oportunidades de aprendizaje que ayuden en la evolución y transformación de éstas. De acuerdo con esto, los maestros se ubican para esta categoría en el nivel referencial.

3) Finalidades: desde un nivel de referencia, la propuesta de enseñanza del grupo GAMMA tiene como finalidad exhortar, sensibilizar y mostrar a los alumnos otras formas de coexistir e interactuar con el ambiente. Y no como las propuestas tradicionales, simplemente decantarse por modificar las concepciones de los estudiantes radicalmente.

4) Contenidos: ubicados en un nivel de referencia, plantean contenidos de tipo conceptual, procedimental y actitudinal seleccionados de fuentes tales como los estándares curriculares de ciencias naturales y educación ambiental, la experiencia de los maestros, los objetivos de la investigación monográfica, la propuesta de enseñanza y las condiciones del contexto donde se implementó la unidad didáctica.

5) Metodología: las clases se basan en actividades tipo resolución de problemas, explicaciones y orientaciones del profesor, observación y análisis del entorno, lecturas, entre otras. Aunque son estrategias en las que el alumnado tiene un papel activo en su propio aprendizaje, el maestro se asume como el director y guía del proceso. Esta caracterización ubica al grupo GAMMA en un nivel intermedio de la hipótesis de progresión.

6) Evaluación: desde un nivel referencial, conjuga la heteroevaluación, la coevaluación y la autoevaluación. El sentido e intencionalidad pedagógica de esta es hacer consciente al estudiante de los logros y cambios en sus concepciones.

IV.4. Análisis de las concepciones grupales declaradas sobre el desarrollo profesional

En el último capítulo de análisis y discusión de resultados, basado en la entrevista grupal de estimulación del recuerdo, respondemos a dos cuestiones cruciales que pueden orientar el diseño de los programas de cualificación de maestros para fomentar el desarrollo profesional. Se trata de identificar los factores que estimulan o limitan los cambios y la innovación de la práctica de los maestros (Mellado, 2001), una vez ha culminado el proceso formativo de los cursos Investigación Monográfica y Proyecto Pedagógico.

Como veremos más adelante, la interacción social y las demás variables asociadas con el programa de instrucción en EA e investigación colaborativa, se ubicaron como elementos potentes para la evolución del conocimiento didáctico del contenido y las creencias del profesorado participante. En este sentido, corroboramos la tesis de Porlán *et al.* (2010), quienes afirman que para desplegar el conocimiento de los profesores es necesario, entre otros aspectos, inmiscuir a los maestros en situaciones de aprendizaje fundadas en la investigación de problemas relacionados con la profesión y la práctica profesional. Aspecto que caracterizó en todo momento la experiencia formativa que lideramos y en la que participamos.

El procedimiento que emplearemos para analizar, describir y explicar los aspectos develados en la entrevista grupal se guía por parámetros como:

1) Las proposiciones que componen el documento transcrito de la entrevista tomándose como argumentos e ideas consensuadas por el grupo. Por ello, aunque un enunciado en particular sea expuesto por Camilo, Natalia o Sofía, asumimos que las declaraciones se corresponden con una concepción grupal y no individual. Ya lo habíamos explicado en el diseño metodológico, antes de iniciar la entrevista a los maestros se advirtió que frente a cada preguntaba que el tutor planteara uno de ellos debería tomar la palabra, luego de deliberar con los otros integrantes acerca de la respuesta a exponer. En caso de que los otros no quedaran satisfechos podrían agregar algo al respecto, siempre y cuando no repitieran lo ya enunciado por su predecesor. De este modo, durante la entrevista los turnos se fueron rotando.

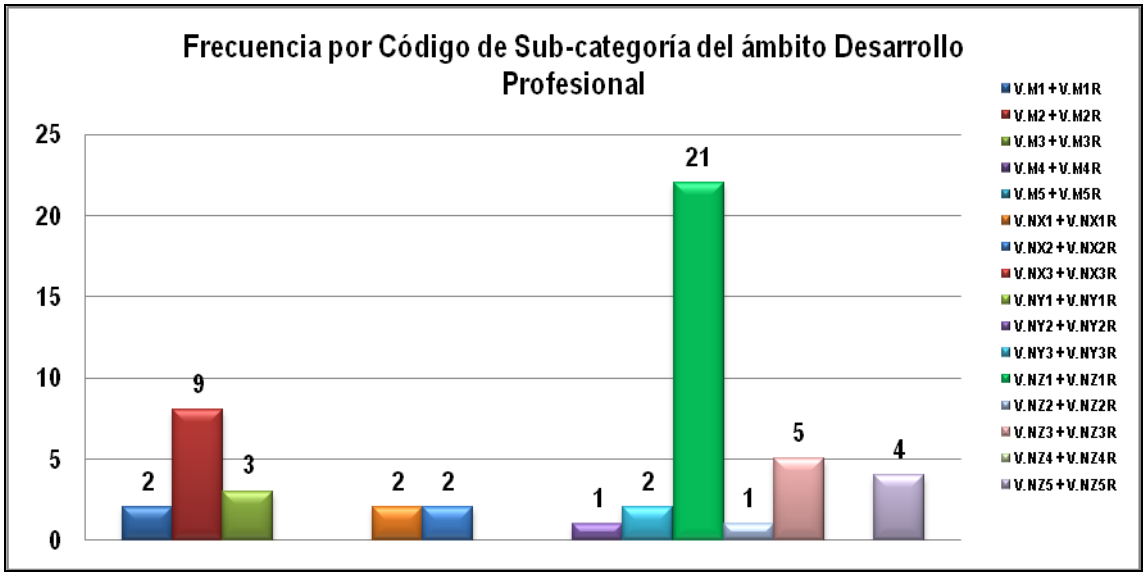
2) Las unidades de análisis que constituyen la entrevista final se han catalogado con el segundo marco de referencia del sistema de categorías: el desarrollo profesional. De

cualquier modo no desconocemos que muchos de los aspectos de éste se asocian con elementos del conocimiento didáctico del contenido y creencias acerca de la EA; razón por la cual, en muchos casos, las interpretaciones relacionan el desarrollo profesional con el CDC-C.

3) La exposición de este capítulo se divide en dos partes: a) un análisis general que presenta las UA identificadas y las respectivas frecuencias de los factores que promueven y obstaculizan el desarrollo profesional, y b) un análisis hermenéutico de las UA de acuerdo con las preguntas que orientaron la entrevista.

IV.4.1. Análisis descriptivo

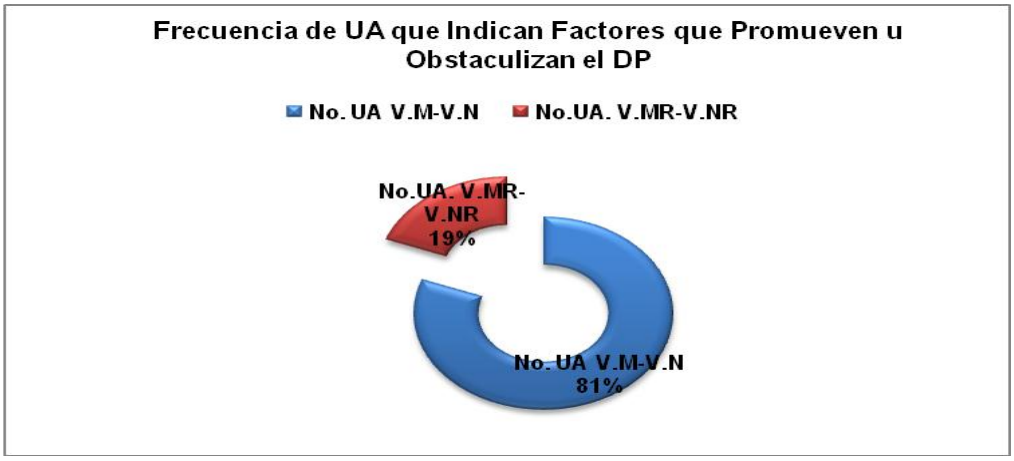
Se han caracterizado 52 unidades de análisis que reportan aspectos del desarrollo profesional; de las cuales sobresalen en orden de importancia y, sin diferenciar si se trata de aspectos favorables o desfavorables a éste, las siguientes sub-categorías: a) el conocimiento profesional <V.M2 + V.M2R>; b) la interacción social <V.NZ1 + V.NZ1R>; c) las tareas y actividades del programa de formación <V.NZ3 + V.NZ3R>; y d) la experiencia del tutor <V.NZ5>. El resto de categorías tienen una frecuencia menor de 3 UA, o como ocurre con algunas de ellas, la frecuencia es cero. Veamos en la gráfica 23, la distribución de frecuencias para las 15 sub-categorías.



Gráfica No. 23. Frecuencias por código de sub-categoría del ámbito desarrollo profesional declaradas por el grupo GAMMA en la entrevista final.

Cinco sub-categorías no cuentan con unidades de análisis que las representen. Entre ellas tenemos: I) la práctica educativa <V.M4>; II) la comunidad y el entorno socio-cultural-ambiental <V.NX3>; III) el aprendizaje de los estudiantes <V.NY1>; IV) la reflexión individual <V.M5>; y V) la reflexión grupal <V.NZ4>. Ya hemos comentado que a ninguna proposición se le ha asignado el eslogan de "reflexión individual o grupal" porque todas las manifestaciones escritas u orales de los maestros sobre su desarrollo profesional, el programa en que han participado o la práctica educativa son aspectos derivados y exteriorizados a través de sus reflexiones. Este hecho, conlleva a reformular para futuras investigaciones el sistema de categorías.

Ahora bien, distinguiendo entre los factores que se inscriben como favorables o como obstáculos y dificultades, hallamos que el 81% de las UA se refieren a elementos a favor del desarrollo profesional en contraposición con un valor menor de UA, el 19% que señalan aquellas variables lo limitan. En la gráfica 24 podemos apreciar la distribución de frecuencias.



Gráfica 24. Frecuencia de UA que indican factores promotores o limitantes del desarrollo profesional declaradas por GAMMA en la entrevista final.

Cabe señalar que los factores externos son los que mayor impacto han tenido sobre el desarrollo de los maestros, quedando en un segundo plano los factores internos. Repasemos las categorías que ocupan un lugar destacado de entre ambos conjuntos de factores: a) la interacción social, con una frecuencia de 18 UA (34,61%); b) el conocimiento profesional, cuya frecuencia es de 8 UA (15,4%); c) las tareas y actividades del programa de formación, con una frecuencia de 4 UA (7.7%); y d) la experiencia del tutor, cuya frecuencia es de 4 UA (7.7%). En cambio, los factores que obstaculizan o limitan el desarrollo profesional son variados, pero bajo ninguna circunstancia sobrepasan o equiparan a los promotores. Las frecuencias inferiores de estos son un buen indicio de la eficacia y alcance de los objetivos del programa de formación. En

orden decreciente, los factores que declaran Camilo, Sofía y Natalia como obstáculos son: 1) la interacción social <V.NZ1R>; 2) el centro educativo <N.X2R>; 3) la comunidad y el entorno socio-cultural-ambiental <V.NX3R>; 4) el conocimiento profesional <V.M2R>; 5) las condiciones personales <V.M3R>; y 6) las tareas y actividades del programa de los cursos Investigación Monográfica y Proyecto Pedagógico <V.NZ3R>.

Esta revisión tan somera, se ampliará en las páginas posteriores. Por lo pronto, rematamos la descripción condensando en el cuadro 36 las unidades de análisis por categoría y factores ligados al desarrollo profesional, UA que se concretan y detallan en el anexo VII-B.

V. Desarrollo profesional: *Factores internos* (V.M)	**V. Desarrollo Profesional: *Factores externos* (V.N)**		
Promotores	Promotores		
321-V.M2-G-Fn 322-V.M2-G-Fn 323-V.M2-G-Fn 324-V.M2-G-Fn 328-V.M2-G-Fn 330-V.M2-G-Fn 331-V.M2-G-Fn 343-V.M3-G-Fn 351-V.M1-G-Fn 353-V.M3-G-Fn 360-V.M1-G-Fn 372-V.M2-G-Fn	325-V.NZ3-G-Fn 326-V.NZ1-G-Fn 327-V.NZ2-G-Fn 336-V.NZ3-G-Fn 337-V.NZ3-G-Fn 338-V.NZ3-G-Fn 339-V.NZ5-G-Fn 340-V.NZ5-G-Fn 341-V.NZ5-G-Fn 342-V.NZ5-G-Fn 344-V.NZ1-G-Fn	345-V.NZ1-G-Fn 346-V.NZ1-G-Fn 347-V.NZ1-G-Fn 348-V.NZ1-G-Fn 349-V.NZ1-G-Fn 350-V.NZ1-G-Fn 352-V.NZ1-G-Fn 354-V.NZ1-G-Fn 355-V.NZ1-G-Fn 356-V.NZ1-G-Fn	357-V.NZ1-G-Fn 358-V.NZ1-G-Fn 359-V.NZ1-G-Fn 361-V.NZ1-G-Fn 362-V.NZ1-G-Fn 363-V.NZ1-G-Fn 366-V.NY2-G-Fn 367-V.NY3-G-Fn 368-V.NY3-G-Fn
Obstáculos/Dificultades	**Obstáculos/Dificultades**		
332-V.M2R-G-Fn 369-V.M3R-G-Fn	329-V.NX2R-G-Fn 333-V.NX1R-G-Fn 334-V.NX2R-G-Fn 335-V.NX1R-G-Fn		364-V.NZ1R-G-Fn 365-V.NZ1R-G-Fn 370-V.NZ1R-G-Fn 371-V.NZ3R-G-Fn

Cuadro 36. Resumen de los códigos de las UA divididos por categorías del ámbito desarrollo profesional para el grupo GAMMA.

IV.4.2. Análisis interpretativo

La entrevista semi-estructurada es una adaptación del guión elaborado por Angulo-Delgado (2002) para estimular el recuerdo de los maestros en formación sobre tópicos puntuales y significativos del programa de formación, especialmente aquellos que hayan generado un

impacto sobre el desarrollo profesional. Las cuestiones formuladas a los maestros averiguan por: a) el saber disciplinar de la EA, b) la enseñanza y el aprendizaje de la EA, c) los cursos investigación monográfica y proyecto pedagógico, d) el rol del tutor, e) los alumnos de la institución educativa Gabriela Mistral, f) la interacción social y el trabajo en equipo, y g) los momentos y situaciones difíciles durante el proceso. Estos ejes temáticos los abordaremos cotejando las expresiones textuales de los maestros y las interpretaciones a que haya lugar. Veremos como el trabajo colaborativo para la realización de la investigación monográfica, el programa formativo, y la experiencia y acciones del tutor, son tres de los factores cruciales para el desarrollo profesional; hallazgos similares a los encontrados por Van Driel, De Jong y Verloop (2002) en un estudio sobre el desarrollo del conocimiento didáctico del contenido de maestros en formación inicial. Los autores concluyen que los profesores participantes manifiestan que las experiencias de aula, las actividades y seminarios universitarios, y las reuniones con los mentores o tutores, son los elementos centrales declarados por ellos con mayor incidencia para su desarrollo profesional.

¿Qué han aprendido sobre la enseñanza de la educación ambiental? ¿Qué han aprendido acerca de la integración curricular de la educación ambiental? ¿Cómo lo han aprendido?

Acerca de la EA, el grupo GAMMA aprendió que esta área debe integrarse transversalmente al currículo y no como tópico a desarrollar solamente en el área de ciencias naturales o en los proyectos ambientales escolares, otorgándole un papel relevante como estrategia formativa que ayuda en la búsqueda de alternativas de prevención de los problemas ambientales:

> *"Que debe ser transversal. En nuestra, en nuestras instituciones educativas esa enseñanza debe darse no sólo desde el área de Ciencias Naturales, sino desde todos, desde todas las áreas y todos los espacios dentro de la Institución, o sea que ella esté vincule también a los diversos proyectos pedagógicos que hay en la institución, eh, o sea en cada uno de los espacios donde pueda estar integrada debe, debe, de adaptarse*" (UA 321-**V.M2**-G-Fn) *[…] la educación ambiental no puede quedarse solamente en una sola área específica sino que debe recoger todas las áreas para buscar las alternativas de solución o alternativas de prevención de los problemas ambientales a generarse"* (UA 322-**V.M2**-G-Fn).

Los maestros en formación consideran relevante el concepto de transversalidad e interdisciplinariedad de los conocimientos que se imparten en la escuela, máxime si se trata de

los proyectos pedagógicos. En este sentido, se le solicita al equipo GAMMA que explique cómo se puede alcanzar la integración curricular de la EA, a lo que ellos manifiestan que se trata de concebir la EA desde todos los elementos que conforman el ambiente y articularse con las áreas del plan de estudios desde la perspectiva de la complejidad, y no sólo como actividad puntual o extraescolar. Se argumenta que si la implementación del área se continúa realizando de esta manera, se desligaría de las actividades curriculares formales y constitutivas de la educación obligatoria. En los espacios extraescolares, no cabría la posibilidad de poner a dialogar las áreas que componen el plan de estudios.

Declaran, además, que, desde el paradigma de la complejidad como atributo de la transversalidad, se deben reconocer los factores socio-culturales como entes que determinan el tipo de interacciones que los seres humanos exhiben con el medio, e incentivando la modificación de los patrones culturales en relación con la explotación de los recursos:

> *"O sea, hablar de, de, de transversalidad es hablar de complejidad […] que en las comunidades especificas en las que nosotros laboramos se puedan generar espacios más de, de adecuación de la cultura, que vaya más acorde, coherente con la naturaleza, que esa cultura, eh, no empañe la, el funcionamiento de los ecosistemas, que podamos desde los, las esferas sociales eh, aprovechar esos recursos que de igual maneras los necesitamos, porque no podríamos decir hombre el agua no hay que utilizarla porque se agota, no, y entonces, entonces de que nos, cómo nos hidratamos. Hay que utilizar los, los, los recursos, se deben utilizar pero es mirando desde la cultura como los estamos utilizando y desde las esferas sociales como se están aprovechando esos recursos […]"* (UA 324-**V.M2**-G-Fn).

Los nuevos conocimientos que Camilo, Sofía y Natalia declaran han aprendido acerca de la EA tuvieron fuentes distintas, todas originadas en el programa de formación, como: a) la lectura de artículos y documentos académicos; b) la socialización de ideas personales con los otros compañeros y confrontando los diferentes puntos de vista sobre un tema; y c) el desarrollo de la investigación monográfica. Veamos algunas afirmaciones puntuales:

> "*Las […] lecturas. Sí las diversas lecturas que se han hecho a, todos esos documentos sobre la educación ambiental, los que hemos visto en clase"* (UA 325-**V.NZ3**-G-Fn).

> "*Compartiendo digamos, las, los conceptos, las concepciones que se tienen, pues tienen algunos compañeros respecto a eso. Eso le permite a uno mirar en qué posición está o hacia donde debe*

orientarse. Pues yo creo que más que todo la fundamentación teórica que se ha tenido frente al tema" (UA 326-**V.NZ1**-G-Fn).

"*Y la misma, el mismo proceso de investigación que llevamos a cabo nos permitió pues, aprender eso […]*" (UA 327-**V.NZ2**-G-Fn).

Concluyen los maestros que, un aspecto que demuestra la evolución de su conocimiento y creencias, es el hecho de que al final del proceso formativo, por lo menos identifican la importancia de la EA, las esferas de aplicación y los elementos multifactoriales que componen el ambiente y caracterizan las situaciones ambientales. Este aprendizaje lo han obtenido, fundamentalmente, gracias al programa que han cursado y al diseño y realización de un trabajo de investigación sobre la práctica educativa.

¿Han cambiado alguna idea u opinión respecto a la enseñanza de la educación ambiental?

Los maestros afirman que, efectivamente, luego de participar en el programa han cambiado sus esquemas de acción y sus concepciones sobre la EA:

- Sofía: antes tenía una visión reducida de la EA, considerando que actividades del tipo manejo de los residuos sólidos (limpieza del aula de clase, recolección de basuras) eran características de esta área. Pero, al terminar el programa, admite que la EA abarca más que el tipo de actividades que promovía. Así mismo ha cambiado la percepción naturalista y activista de la EA, aunque duda que el contexto le permita poner en práctica sus nuevos conocimientos:

  "*O sea, como le decía, yo era una que siempre hablaban de la educación ambiental pero yo tenía una visión como muy reducida de lo que era la educación ambiental, entonces uno creía que con tener el salón limpio, con recoger digamos la basura, con ten, eso, eso pues ahí se estaba trabajando la educación ambiental en cierta medida sí. Pero ya sabemos que eso abarca muchas más cosas y que no solamente nos podemos limitar a eso […]"* (UA 328-**V.M2**-G-Fn).

  Sofía detecta un obstáculo relacionado con el centro educativo donde trabaja y los colegas. Ella comenta que, pese a que en su estructura cognitiva y acciones se muestran cambios significativos, de nada le sirve esto para mejorar la práctica cuando

las políticas institucionales y el trabajo con los pares se limita a la ejecución de propuestas de EA, organizadas como proyectos ambientales escolares que estudian y sensibilizan a la comunidad educativa únicamente sobre temas repetitivos como el manejo de los residuos sólidos:

> *"Es lo que yo decía, pues uno, es que, y de todas maneras es muy difícil, uno puede que ya lo haya cambiado, hará lo posible porque eso en cierta medida permee su labor docente, pero si uno mira a sus demás compañeras, las mismas políticas de la institución están siempre limitadas como a eso, que todos los Proyectos Ambientales Escolares es, manejo de residuos sólidos, o sea siempre ha, todos los años es lo mismo, entonces es como, eso refleja la visión que se maneja de la educación ambiental*" (UA 329-**V.NX2R**-G-Fn).

- Camilo: antes de participar en el programa utilizaba como castigo encargar de la limpieza del salón de clase a los estudiantes que no cumplían con los deberes u ostentaban un comportamiento social inadecuado, pensando que de esta forma tenía actitudes benévolas con el ambiente. En la actualidad llega acuerdos y dialoga con los alumnos cuando estos no cumplen con los compromisos, y busca generar en ellos consciencia de la realidad y la responsabilidad que cada individuo en el sostenimiento de un espacio y un ambiente en optimas condiciones:

> *"[…] compartir con los docentes, lo tutores nos ha posibilitado eh, aprender acerca de la educación ambiental y tanto es que, por ejemplo por dar uno, uno no más [**Tutor**: sí] yo antes decía a mis estudiantes, usted no, no me hizo la tarea, entonces se queda hoy haciendo el aseo. Entonces tomábamos el hacerle beneficio al ambiente como un castigo, cierto, ya hoy día no, ya esa percepción o perspectiva mía ha cambiado y en lo poco he tratado de transmitirlo, transmitírselo a los muchachos. Que entonces usted no hizo eso, bueno pero, pero entonces que estrategia vamos hacer entonces para corregirlo y, acuérdese pues hay que mantener esto acá limpio, no porque sea una obligación, sino porque es una necesidad para todos [**Natalia**: una responsabilidad] una responsabilidad de todos, entonces ese es solamente uno de los ejemplos para ilustrar de que manera ha cambiado mi percepción"* (UA 330-**V.M2**-G-FN).

- Natalia: un aspecto que ella ha cambiado ha sido el pasar de concebir la EA desde una perspectiva naturalista/conservacionista a una visión holística/sistémica, tal como se

puede comprobar en el análisis individual de sus concepciones declaradas. Afirma que el activismo proteccionista no es suficiente para alcanzar los propósitos de la EA, es importante velar por una formación integral y compleja desde la EA:

> "*No es vea que, pues aparte de que ya concebimos pues o reconocemos que la educación ambiental es algo más holístico, ya por ejemplo, ya yo soy consciente de que con darles una charla a los muchachos poner una, pegar una cartelera, o sea eso no es suficiente para nosotros de cierta manera cambiar la situación ambiental cierto, sino que hay que transcender mas allá e incluir dentro de los procesos de formación de ellos esa, pues la importancia de la educación ambiental*" (UA 331-**V.M2**-G-Fn).

No cabe duda, de la importancia de modificar las concepciones sobre la EA y el ambiente ya que, de esta manera, los maestros pueden tomar consciencia de la brecha que existe entre lo que ellos ejecutan o enseñan como parte de la EA, y lo que los postulados actuales sugieren al respecto de los programas de formación orientados como parte de la educación ambiental.

¿Qué características consideran deben reunir las propuestas y actividades en educación ambiental?

Las propuestas de integración curricular de la EA deben, en primer lugar, ser contextualizadas teniendo en cuenta las características del entorno donde se vayan a implementar. Un criterio implícito que acompaña la contextualización se mide por la coherencia existente entre lo que el estudiante ya conoce y percibe de su medio, y lo que determinada estrategia proyecte enseñar. Los objetivos que se trace la propuesta deben permitir transformar la realidad o situación ambiental en la que se quiere incidir. Dos requisitos que garantizan el éxito de las prácticas educativas en materia de EA son, por un lado, la disposición y aceptación de los beneficiarios de las acciones y cambios en los patrones de comportamiento a los que se le invita desde el programa, y segundo, la formulación de metas alcanzables y plausibles.

Adicional a lo ya señalado, las propuestas de EA deben ser pertinentes. O sea, deben partir de los problemas ambientales y el estado de la situación ambiental de una comunidad, del diagnóstico de la realidad con el fin de incentivar el cambio del entorno inmediato. Veamos un fragmento de texto que sintetiza las ideas centrales, sobre las características que debe tener una propuesta de EA:

> "*A las necesidades del espacio-tiempo en el que se lleve a cabo la estrategia, sino pues, estaría perdiendo valor. Sigue siendo valorativa, pero estaría perdiendo, entonces queda en menor proporción. Entonces por ejemplo, unidad didáctica si yo la planteo, la unidad didáctica que nosotros hicimos en la, en el proyecto de nosotros, la planteo en mi, en mi escuela, eh, tendré que mirar como es la composición natural y social y cultural de allá para hacerle los arreglos pertinentes a la misma; porque si no, entonces habría, habrían cosas que no van a coincidir y va haber informaciones que no podré recibir de parte del estudiante porque, ellos van a decir, pero esto aquí no aplica […] con todas las necesidades y debe estar elaborada a partir de la realidad, o sea, de lo que en verdad está sucediendo. Partir de lo que yo hablaba ayer en la exposición, como de lo inmediato de nosotros, de lo que ocurre aquí cerca de nosotros para luego llegar a intervenir la realidad"* (UA 372-**V.M2**-G-Fn).

¿Qué aspectos, conceptos, ideas, aún no entienden, o no están de acuerdo, o no sabrían explicar sobre la educación ambiental?

Esta pregunta reveló obstáculos en el conocimiento profesional, el sistema educativo colombiano y el centro educativo, que advierten algunas de las dificultades más comunes con las que se encuentran los maestros para llevar a cabo la EA. Siendo estrictos con el asunto que se indaga, el único tema que los maestros no entienden es presentado por Sofía, y confirmado por Natalia y Camilo. Ellos no saben cómo incorporar la EA en el currículo escolar, qué contenidos seleccionar a la hora de embarcarse en la tarea de enseñar los temas ambientales, cómo organizarlos y articularlos con las áreas obligatorias, en qué grados trabajarlos. Al respecto Pro, Valcárcel y Sánchez (2005) encuentran que los maestros en formación inicial manifiestan debilidades en sus conocimientos profesionales. Apreciemos lo que dicen los participantes:

> "*Yo, yo la verdad no, como dentro del currículo de la Institución donde laboro no queda claro como que temas ver. Yo la dificultad que creo que tengo es como qué temáticas trabajar, no cuáles me dan dificultad, sino que específicamente no sabría qué temas tratar, o sea, de tanto lo que hay no sabría ni por ejemplo organizarlo, para qué grado, que temática [**Natalia**: cómo adaptarlo] uno sabría ya si qué, pero específicamente no sé qué temática […]"* (UA 332-**V.M2R**-G-Fn).

Durante la entrevista sale a colación el tema de las políticas educativas y la aplicación de éstas en las instituciones educativas. Los tres maestros se involucran en la discusión, pero es Sofía que la lidera y genera el debate, Camilo y Natalia asienten o complementan los argumentos de

su compañera. Sofía afirma que, aunque en los colegios, en las instituciones del Estado se habla de políticas nacionales ambientales, aún no se específica, sin lugar a interpretaciones vagas, la manera en la cual las orientaciones se pueden incluir en el currículo.

Creen los maestros que la EA debería implementarse más bien como un área adicional en el plan de estudios para que sea asumida con sentido, responsabilidad y evitar las disyuntivas que la norma no dilucida. Añaden que las políticas gubernamentales no son claras, que son ambiguas. Hecho que coincide con uno de las prepusupuestos de base planteados en el apartado "I.4" de esta tesis:

> "*Camilo es que es más, se habla mucho de políticas ambientales nacionales y todo, pero el mismo estado de qué manera ha incluido eso en los currículos, o sea no se ha abierto como esa posibilidad como integrarlo puede ser un área adicional o algo donde verdaderamente se le vea como el sentido [**Natalia**: la importancia que tiene] o la importancia que tiene, pues ellos mismos hablan y tal, es más las mismas políticas no son ni tan claras […]"* (UA 333-**V.NX1R**-G-Fn).

Las debilidades evidenciadas en la normativa y las orientaciones curriculares del Ministerio de Educación otorgan cierta libertad a las instituciones educativas para que sean sus directivos o maestros quienes decidan como integrar la EA al ámbito escolar. Situación con la que no están de acuerdo. Declaran que el cuerpo docente está muy a gusto con el enfoque activista con el que implementan las propuestas de EA, plasmando de esta forma las estrategias en proyectos ambientales alejados de las áreas del plan de estudios y las actividades lectivas. Esta situación es un gran obstáculo para un maestro innovador, que piensa la EA desde otra óptica, desde una mirada interdisciplinar y transversal:

> "*Si eso se deja, como que cada institución lo maneje como quiera es muy difícil que, que, por ejemplo mi institución tiene hasta como en la misma filosofía a la educación ambiental pero ellos creen que con un reinado de reciclaje y eso, ya ha trabajado la educación ambiental. No o sea eso es como algo ahí, anexo, o que es una arandelita pues que se pone y ya, seguro que necesita un verdadero papel en la educación […]"* (UA 334-**V.NX3R**-G-Fn).

Pero hay más, la globalización y los modelos de desarrollo económico aparecen como un factor que traba aún más la implementación de las políticas y las propuestas educativas de EA. Natalia afirma que la industrialización es el agente que más problemas ambientales genera, ¿pero qué puede hacer un maestro frente a una estructura tan sólida? Sofía comenta que las políticas no

funcionan cuando los asuntos económicos ocupan un papel preponderante antes que lo ambiental. Camilo concluye, diciendo que la sociedad no aceptará la invitación de cambiar las actitudes y aptitudes promovidas por la EA cuando están de por medio los elementos financieros. Él, poniéndose en el lugar de los ciudadanos, admite que no tiene sentido promocionar la EA sí las personas obtienen como resultado un perjuicio monetario.

¿Cuál fue el tema del curso Investigación Monográfica y Proyecto Pedagógico que más les impactó?

Esta cuestión evalúa la percepción de los maestros acerca de los nuevos saberes que ellos consideran han generado un mayor impacto sobre sus conocimientos y creencias, tras la participación en los cursos durante los tres semestres académicos. La ética ambiental, contenido abordado en la séptima sesión de trabajo mediante la lectura, discusión y elaboración de una relatoría (ver anexo II: Cronograma de las actividades del programa formativo) con base al texto "*La educación ambiental: principios básicos desde el punto de vista ético*" de María Novo (1998) ha sido el tema que destacan los maestros.

Sofía indica que conocer la ética ambiental le permitió reflexionar sobre la perspectiva en la que ella se concebía con respecto al ambiente. Cree que ésta, coadyuva en la modificación de las actitudes de las personas en relación con el ambiente:

> "*A mí la ética ambiental […] Pues, porque cuando hablábamos de la ética egocéntrica y la biocéntrica o sea te muestran dos polos totalmente diferentes, y si nos miramos a nosotros estamos en el que se supone no debemos estar; entonces ahí es donde uno se toca y dice bueno, pues ¿y entonces? será momento de que cambiemos nuestras actitudes y empecemos a mirar las cosas de otra manera […]*" (UA 336-**V.NZ3**-G-Fn).

Natalia hasta entonces nunca se había preguntado por los aspectos en común que existen entre la EA y la ética. Pero una vez ha meditado al respecto, considera que para comprender los problemas ambientales, los seres humanos deben demostrar valores y actitudes de respeto hacia los demás, hacia el ambiente. Manifiesta que desde la vida cotidiana debemos tener actitudes adecuadas que mejores las relaciones entre los seres humanos, y de éstos con el ambiente, buscando el equilibrio del sistema ambiental:

> "*A mí también me, pues me impacto lo de la ética ambiental porque bueno uno no piensa ¿la ética relacionada con la educación ambiental? O sea, uno puede verlo desligado cierto. Pero o sea, si, pero me permitió entender que para uno poder comprender y actuar e incidir, eh, debe tener ciertos valores establecidos ciertas actitudes de respecto ante, ante lo demás, para poder comprender esa situación o esa problemática ambiental, la magnitud de esa problemática y cómo nosotros desde nuestro quehacer diario, nuestra realidad cotidiana pues puede ayudar a mejorar esas relaciones y ese equilibrio ambiental"* (UA 338-**V.NZ3**-G-Fn).

Camilo también medita sobre el papel de la ética ambiental; no obstante, el tema que más le impacto fue el concepto de ambiente. Antes, él concebía el ambiente desde los elementos biofísicos –hace hincapié en que tenía esa mirada hasta que comienzo de la formación universitaria orientada hacia el estudio de la EA–, concepción que ha evolucionado hacia una perspectiva más holística. Da a entender que la comprensión del concepto de ambiente, y los aportes de la ética ambiental, seguramente tendrán una incidencia positiva en el mejoramiento de las relaciones del hombre con el ambiente, de la cultura con la naturaleza:

> "*En mi caso es el concepto de ambiente. El ambiente para mí era la yerbita con su vaquita allá comiéndose la yerbita. Eso antes de comenzar estos cursos de promoción de la educación ambiental. Ya hoy en día, hoy en día no, no voy a decir que soy un perito en conceptos de, en tratamiento de la, de la educación ambiental, pero si por lo menos tengo otra perspectiva. Entonces decía alguien por allá en esos artículos que leía que para poder en, comenzar a entender las problemáticas debíamos empezar a comprender el concepto. Entendiendo el concepto podemos comenzar a hacer, a llevar, a tener actitudes desde la ética ambiental a que, haya mejores relaciones entre todos esos aspectos que componen el ambiente; entonces ese fue, el concepto de ambiente. Me parece súper bacano y me seguirá pareciendo bacano; o sea, es interesante ver que como la cultura, la cultura con naturaleza se relaciona, eso es interesantísimo"* (UA 337-**V.NZ3**-G-Fn).

La investigación cooperativa y los programas basados en la investigación acción-participativa como estrategia en la formación del profesorado en el campo de la EA, fomenta una amplia gama de conocimientos, destrezas y habilidades en los maestros tales como: a) la ampliación del léxico, b) el desarrollo de un pensamiento crítico y analítico, c) el desarrollo de aptitudes relacionadas con el trabajo científico, y d) la aplicación social del conocimiento (Gayford, 2001).

¿Qué han aprendido de tu tutor?

Cada maestro, desde su propia experiencia y percepción reflexiona acerca del papel que tuvo el tutor de los cursos a lo largo de todo el proceso formativo. Prestemos atención a sus expresiones individuales:

- Camilo: antes de iniciar el programa no sabía cómo llevar a cabo una investigación, pero que después del programa es consciente de que ésta es una labor que está al alcance de un maestro; dice que el tutor fue una fuente de motivación que le ha despertado el interés hacia la investigación educativa. Del tutor también aprendió a manejar el tiempo, los espacios de su vida y las obligaciones que se adquieren cuando se realiza una investigación:

  > *"Yo he aprendido, yo no soy sabía hacer investigaciones, yo para comienzo de año voy a empezar una, espero que usted, desde el correo me sugiera cositas, ahora voy a ser investigador […] Entonces desde la, el tutor de la investigación y de la, de la monografía y de la proyecto pedagógico he aprendido a cómo manejar eh, los múltiples espacios en una investigación, que a mí me parece súper interesante ahora. Pero es de las mismas, por la, es como la motivación, indirectamente, porque yo sé para algunos, de pronto no haya, no haya, haya ocurrido una motivación especial y directa, pero para mí sí ha sido de manera indirecta si me ha influenciado para empezar a ser investigación"* (UA 339-**V.NZ5**-G-Fn y UA 340-**V.NZ5**-G-Fn).

- Natalia: rescata distintos aspectos del tutor. Uno de ellos son las orientaciones sobre cómo realizar una investigación, elemento igualmente mencionado por Camilo. Para ella adjudicarse el eslogan de investigadora era una idea que no le hacía mucha gracia, ni le generaba credibilidad; pues pensaba que la investigación era una tarea para la cual los maestros no estaban capacitados. El tutor le demostró que sí podía hacer parte de sus rutinas profesionales. Rescata de éste la capacidad de ofrecer asesorías pertinentes y personalizadas a cada equipo de investigación; la motivación e invitación para participar en seminarios y congresos; la actitud frente a la academia. Siempre demostraba otras formas de existir y realizarse a través de la investigación, asunto que le parecía interesante:

> "*Yo de su labor docente pues como tutor en sí valoro varias cosas. Primero, valoro que nos haya orientado hacia como hacer una investigación, porque yo lo escribía en el diario, yo inicialmente pues yo decía, yo investigadora, yo de investigadora no tengo nada, eso para mí era un título demasiado grande, y pues inicialmente habían muchas dudas, como, qué temas vamos a seleccionar, o sea, cómo va hacer uno capaz de construir ciento y tantas páginas en una investigación, que metodología vamos a utilizar para recoger la información, como se analiza eso, o sea de pronto a usted le quedo difícil porque eran cuatro, cuatro, investigaciones, cuatro temas prácticamente diferentes, en la medida de lo posible usted hizo pues su esfuerzo cierto y como que nos oriento a todos acerca de cómo hacer esa, esa investigación [**Camilo**: hasta buena gente hombre] Valoro también la motivación que nos dio para participar en los diferentes, pues en el congreso en Bogotá, la experiencia de salir pues de aquí de nuestro contexto, participar en este tipo de eventos; eh, no sé eso como que enriquece nuestra formación como docente y además es una experiencia que no se le olvida a uno nunca; y como ver la academia desde otro punto de vista. Por ejemplo, yo pensaba bueno uno estudia como por el título, como por, yo no había pensando la academia como una forma de vida que es para muchas personas, es una forma de vida, entonces me interesante*" (UA 341-**V.NZ5**-G-Fn).

- Sofía: aprecia la exigencia del tutor, que le permitió disipar los temores iniciales del equipo de que quizás no desarrollarían un buen trabajo de investigación monográfico y las gestiones hechas por él con el fin de participar en congresos del campo de la didáctica de las ciencias y la formación de maestros:

> *"Entonces yo valoro esa exigencia, esa constancia que siempre se tuvo con el trabajo, también como lo mencionó la compañera Natalia la oportunidad que se nos dio de participar en esos eventos, pues fue gratificante para mí y para la familia, por lo menos la mía, que siempre estuvieron ahí como muy motivados con el viaje, pues con la oportunidad que uno iba a tener de que su trabajo se conociera en otras partes, que no quedara solo en el aula de clase sino que saliéramos. Entonces esa gestión también la he valorado de su trabajo"* (UA 342-**V.NZ5**-G-Fn).

La participación en comunidades y eventos académicos son aspectos oportunos para ofrecer a los maestros nuevas oportunidades de aprendizaje y fomentar su desarrollo profesional. Camilo no asistió a ninguno de los congresos en la ciudad de Bogotá por temor a viajar en avión, y

porque, al parecer, nunca había realizado un viaje de este corte; hecho del que se lamenta, al pensar en la experiencia que no pudo vivir junto con sus compañeras.

¿Qué han aprendido de tus alumnos o la comunidad con la cual se desarrolló el proyecto de investigación?

Sofía, la maestra titular del grupo de quinto grado donde implementaron la unidad didáctica y llevaron a cabo el trabajo de campo de la investigación monográfica. Ella aprendió que el dicho popular de que "*uno no puede esperar de las personas lo que ellas no pueden dar*", no se cumple en el caso de los niños de grado quinto de la IE Gabriela Mistral ya que sus alumnos, a pesar de las limitaciones, ofrecieron más de lo que ellos esperaban durante el trabajo de campo. Piensa que los niños siempre demostraron capacidades excepcionales, estaban abiertos y prestos a aprender del otro. Los niños se mostraron dispuestos a recibir en el aula de clase a dos maestros más, desconocidos para ellos: Camilo y Natalia:

> "*O sea, uno siempre, o sea, a mi me dijeron que uno no puede esperar de la gente más de lo que puede dar y yo creo que si unos niñitos de los que uno no esperaba y sin embargo dieron. Y en esa parte yo creo que ese dicho si se, si se cabe porque uno cuando trabaja con estudiantes, son, o sea siempre uno va a esperar, van a salir con algo inesperado, o sea siempre ellos van, y es la capacidad que tienen también para recibir las cosas. Por ejemplo hay unos que cuando ellos pues se iban: hay en los profes, cuando van a venir, o sea, se interesaron por el trabajo y siempre estuvieron dispuestos a trabajar sabiendo que, que podía ser como algo diferente porque se notaba de todas maneras la forma de trabajo era muy diferente a la de clase con tres profesores mas; entonces era algo inusual y ellos siempre estuvieron dispuestos, motivados, preguntando por ellos […]"* (UA 366-**V.NY2**-G-Fn).

Sofía expresa que, cuando un maestro hace una planeación adecuada y desarrolla estrategias innovadoras en sus clases, los alumnos despliegan todo su potencial cognitivo, habilidades y talentos en la clase. El éxito de la unidad didáctica, se debió al lugar que ellos les otorgaban a los estudiantes como actores primarios y activos de sus propios aprendizajes, y a las actividades tipo resolución de problemas que diseñaron.

Por su parte Camilo dice que el principal aprendizaje que obtuvo de los niños es que "*no existen buenos o malos estudiantes, sino mal motivados*". Para demostrar su argumento narra una situación de aula en la que el protagonista es un alumno con desempeño académico bajo y un

comportamiento social regular, que luego de reconocerle sus capacidades intelectuales logra que este cambie de actitud y se muestre más presto a colaborar en las actividades de clase:

> "*Habían unos muchachos allá, voy a mencionar uno que me acuerdo Graciano; él cuando el primer día, estuvo muy grosero, no quería hacer nada, y entonces comenzó la criticadera que por qué, que por qué a esos muchachos, que por qué los escogieron a ellos, y no escogieron a otros, o si es que acaso ellos eran los mejores, estaba muy resentido, entonces en las actividades luego en otras actividades yo me les acerque hombre a los pelaos, yo los veía muy desordenados, muy distraídos; entonces yo les decía home muchachos pero es que ustedes son muy buenos, ustedes tienen capacidades, profe, sí, sí, sí, usted cree, usted cree, oiga ustedes son buenísimos, ustedes tienen unas ideas hermano, lo que pasa es que ustedes no las dan a conocer, hágale, den a conocer esas ideas para que vea que son buenísimas y que me, yo, o sea, porque yo no conozco el grupo, la compañera Sofía es la que, conoce el personal, y no sé si era, si la verdad era tan bueno, pero que a la, a la última que, que resulto siendo, de que él quería hacer parte de la muestra. No venga saque a uno ahí de la muestra profe, saque uno y métame a mí y en todas las actividades participó, muy bueno"* (UA 367-**V.NY3**-G-Fn).

Natalia continúa con la línea de argumentación de sus compañeros, el papel de la motivación. Especula que los profesores a veces no buscan estrategias de enseñanza que les sirvan de aliados en la faena de acaparar la atención de los educandos. Una opción es invitar a otras personas, docentes o profesionales a las clases regulares que traigan consigo formas distintas de enseñar los contenidos, de desarrollar las actividades. Para ella fue decisivo percibir cómo los alumnos de Sofía lucían un grado superior de interés al habitual en el tiempo que ella y Camilo asistieron de forma paralela al espacio del aula:

> *"Bueno, yo a parte de lo que ellos han dicho, quiero como que hacer una reflexión de la experiencia con ese grupo. O sea, a mi me dejó pensando que a veces uno como docente no busca estrategias o aliados dentro de la enseñanza, cierto. Yo me di cuenta que esos niños se motivaban tanto cuando veían a otras personas diferentes a su profesor, cierto, sin desmeritar, pues que, sino que eso motiva, ver a una persona diferente y que le esté planteando de pronto lo que esa persona viene, a lo mejor, por esa misma motivación que hay pues, haya mayor motivación retención y comprensión de lo que se está diciendo; entonces si como que me dejo reflexionando que uno dentro de su enseñanza debe buscar aliados, personas que vengan a explicar ese tema que yo quiero que ellos entiendan, pues, vengan al aula de clase, o llevar a los niños donde esa persona también"* (UA 368-**V.NY3**-G-Fn).

¿De qué les ha servido trabajar en equipo?

El trabajo en equipo, en el contexto de un proyecto de investigación colaborativa, tiene el potencial de: a) transformar las interacciones entre los maestros y los estudiantes que tienen a su cargo; b) superar los retos y obstáculos de la práctica educativa; c) fomentar el crecimiento del saber profesional; y d) desarrollar el conocimiento práctico de los educadores (Nelson, 2009). Aspectos que de una u otra manera, se han evidenciado como factores inherentes al desarrollo profesional de los maestros en formación integrantes del grupo GAMMA.

En un momento de la entrevista Camilo reflexionaba sobre lo que aprendió de sus compañeras, de sus estilos de trabajo, de sus emociones. Este comentario fue la puerta de entrada para lanzar esta pregunta, sugiriendo a los maestros que resumieran cuál era el perfil individual que cada uno asumió en la interacción con el otro, en la elaboración de los productos de la investigación y, posteriormente, manifestaran cuál creían que fue el perfil de los pares, cómo fueron las dinámicas de trabajo del equipo. Sofía sugiere que se tome la palabra Camilo, quien fue el que dio pie a esta cuestión. Basados en esta premisa presentamos las declaraciones de cada maestro, comenzando con Camilo, luego Sofía y, por último Natalia.

A) <u>El punto de vista según Camilo</u>

- *El auto perfil que describe*: aunque tradicionalmente se caracteriza por hablar constantemente mientras desarrolla las tareas y en otras situaciones gusta de imponer sus ideas, reconoce que en el equipo GAMMA esa forma de ser tuvo que ser matizada. Esto era así porque sus compañeras demostraban excelentes capacidades intelectuales y no permitían esa actitud. Además él tenía que adaptarse a las condiciones de Sofía y Natalia, quienes venían trabajando en equipo desde tiempo atrás, lo cual les daba cierta ventaja, conocían ya los ritmos y estilos de trabajo de cada una. La función principal que cumplía Camilo en el grupo era la edición de los textos que elaboraban y la construcción de los apartados teóricos:

> *"[…] Entonces primero de cómo fui yo en el equipo. A mí me gusta, yo soy muy hablón y me gusta imponer ideas; en el grupo no fui capaz de eso, no fui capaz de imponer ideas porque en el grupo hay [**Sofía**: daba pero no imponía] tenía que compartir con dos personas muy inteligentes. Entonces al compartir con esas personas inteligentes, la*

imposición podía, no tenía cavidad, porque entonces era como inteligencia chocando ahí" (UA 343-**V.M3**-G-Fn) *[…] Entonces mi perfil es, es más bien a la, a la edición de los escritos que hemos hecho […]"* (UA 344-**V.NZ1**-G-Fn).

- *Lo que aprendió de Natalia*: a escuchar al otro, a ser paciente y reconocer el saber de sus colegas, sus concepciones, conocimientos y puntos de vista sobre los temas que se discuten. Camilo dice que ella era la mediadora del equipo, la que ayudaba en la concertación, la que establecía los puentes de comunicación entre todos:

"*Qué aprendido por ejemplo de, de Natalia, que Natalia, que uno debe escuchar al compañero, por muy bueno que uno sea, uno tiene escuchar al otro y hacer eh, cada vez mas paciente, porque yo creo de los tres, el, la más paciente, digamos el más paciente […]"* (UA 345-**V.NZ1**-G-Fn).

- *Lo que aprendió de Sofía:* ella tiene la capacidad de reconocer sus propios errores y dar la razón al otro. De ella aprendió a aceptar la diferencia, a establecer acuerdos en el grupo. Afirma que, pese al temperamento de cada uno, en ocasiones se tiene que negociar, ceder o doblegarse para fomentar buenas dinámicas de trabajo:

"[…] pero yo a Sofía, a veces no está de acuerdo pero ella dice bueno, está bien, salía y lo reconoce; eso es otra cosa que yo aprendí de ella, que aunque, que yo sé como es el temperamento de ella es muy fuerte y compartiendo trabajos en la casa de ella me doy cuenta porque ella es así de ese carácter tan fuerte, que en la casa de ella, casi todos son así […]" (UA 348-**V.NZ1**-G-Fn).

- *Lo que asimiló de sus compañeras*: de ellas aprendió a organizar los textos, redactar correctamente, y ampliar su léxico:

"Y eh, ha no, interesantísimo la forma como ellas, eh, para organizar un texto, no lo tiran por tirarlo, siempre están pensando si esos términos si encajan, si ese término es el más adecuado, si ese término le va agradar al lector, eso lo tienen ellas muy presente, siempre, siempre, no Natalia mira que este término hay que, Jesucristo Camilo, yo sé que, este término no me parece, cierto. Entonces ya uno a veces, yo me quedo callado porque yo tengo otra terminología diferente al de ellas, y cada uno pues tiene como sus matices no, pero ellas dicen, no pero es que ese término tu utilizas. Entonces yo digo,

ah, pero esa es la misma cosa hombre, pero entonces ella le ponen mucho interés a la, a la, a la redacción […]" (UA 349-**V.NZ1**-G-Fn).

B) <u>El punto de vista según Sofía</u>

- *El auto perfil que describe:* manifiesta que es una estudiante comprometida y responsable con los asuntos que le interesan. En el equipo Gamma ella aporta ideas, aunque no tiene la capacidad de organizarlas coherentemente; tarea que asumen Natalia y Camilo. Recuerda que la distancia a la que se encontraban cada uno de ellos con respecto al punto de encuentro del equipo, así como la inversión económica para sufragar los desplazamientos eran obstáculos que pudieron salvar teniendo siempre presente la meta de realizar un trabajo de investigación con criterios de calidad, objetivo que lograron gracias a la responsabilidad y cumplimiento de ella y sus compañeros:

  "[…] entonces por eso mi perfil individual creo que soy pues dedicada, comprometida con el trabajo, con el grupo, pues la situación por lo menos de Natalia y yo no era la más indicada, porque estamos digamos bastante retiradas de aquí. Si bien implicaba tiempo, cansancio en el desplazamiento, también económicamente, pero también sin ningún reparo, ambas lo asumimos, no encontrábamos las veces que, que así fuera, cómo veníamos, cómo íbamos, eso no lo sabemos, pero aquí estamos de frente para cumplirle al grupo y creo que en las, pues yo no sé, yo personalmente considero que, es un buen trabajo, que en el momento en que se exigía tratábamos de ser cumplidos con las cosas, y se debe a eso, como a la responsabilidad de todos […]" (UA 353-**V.M3**-S-Fn).

- *Sobre la dinámica del grupo GAMMA*: una regla que se acordó en el equipo fue el hecho de que el trabajo de la investigación monográfica siempre sería grupal, siendo condición la presencia de los tres en cada sesión, salvo si se trataba de una situación individual de fuerza mayor que impidiera la presencia de algún integrante. La cooperación y construcción colectiva de los textos permitía que las ideas de cada uno se cohesionasen en los documentos escritos finales, así todos quedan satisfechos al ver incorporadas sus producciones mentales:

  "[…] en todos los encuentros siempre estábamos juntos, tratamos de que el trabajo fuera junto, de que todo lo conociéramos, de que todo lo que se hiciera fuera en

conjunto para que, digamos tuviera eso, como la particularidad de cada uno, porque si, digamos uno se repartía esto, se repartía lo otro, cuando se juntara se iba a ver algo como ahí pegado. Entonces como grupo siempre se dijo de que todo fuera hecho en conjunto para que no, no fuéramos a tener dificultades después […]" (UA 354-**V.NZ1**-G-Fn).

- *Lo que percibe acerca de Camilo:* es una persona con mentalidad abierta y responsable, dispuesto a concertar, se adapta a las situaciones nuevas y asume los retos que se le imponen. Dice que la conformación del grupo GAMMA no pudo ser mejor, siente agrado por haber compartido y trabajado con Camilo. Resalta de su colega la motivación constante y el buen humor, que hacían más agradables los encuentros. Admite que existieron diferencias con Camilo por las personalidades disímiles de ambos, aunque esto era una ventaja dado que la contrariedad generaba debates que enriquecían el trabajo de investigación, y le enseñaba a ellos como personas a establecer acuerdos:

  "En cuanto a Camilo, pues a mí me gusto trabajar con él, yo creo que mejor grupo no pudimos tener. Puede que haya personas muy buenas en el salón, pero como grupo creo que fuimos las personas indicadas, eh, es una persona que siempre lo motiva a uno, que cuando uno está cansado siempre tiene un, una buena palabra, un chiste, un buen comentario y eso aunque él y yo seamos como, como muy parecidos en cuanto al carácter a mí me gusta, pues ya eso lo he aprendido, a mi me gustaba por ejemplo dar mi opinión y cuando uno siente que, que como que se la refutan, uno como que hayyy, eso le dolió pero, bueno esto es un equipo, pero toca. Al inicio eso era como complicadito, pero ya luego uno al final eso fue tan común que este dijera uhummm [todos asienten] entonces las otras dos, no, pues no me parece, esto puede ser mejor así, o que lo otro; pues ya uno al final ya eso era como muy, muy común. Entonces aprendimos a eso, a respetar las opiniones y a llegar consensos; porque si no los hubiésemos llegado uhm […]" (UA 355-**V.NZ1**-G-Fn).

- *Lo que aprendió de Natalia*: define a su compañera como el punto de equilibrio del equipo. Natalia fue la mediadora, la que tomaba las decisiones cuando sus compañeros no se ponían de acuerdo. Destaca las habilidades para la redacción y organización de las ideas cuando elaboraban los textos. Agrega que su compañera, también se destacaba por el compromiso y la puntualidad, sabiendo que Natalia era la que vivía a mayor distancia del sitio de encuentro:

> *"De Natalia, como lo decía Camilo, es como ese, ese punto central, por ejemplo si él y yo no nos ponemos de acuerdo, pues ella decide. Su opinión decide; entonces, entonces es como esa parte que mediaba eso. Es una persona, como le digo, no ser inteligente, porque yo no sé que es, qué tanto uno sea inteligente cierto, pero es una persona que tiene mucha oralidad, que le digo, o sea, ella siempre encuentra la palabra correcta, la organización para, para organizar la redacción, o sea, tiene una fluidez verbal que yo se la destaco y se la resalto, creo que eso es algo muy importante y por eso, pues el trabajo tuvo forma rápido, entonces es una persona que tiene una habilidad muy linda, y esperemos que la siga desarrollando, pues sí, yo le destaco eso a ella […]"* (UA 357-**V.NZ1**-G-Fn).

- *La amistad como valor agregado a los compromisos académicos*: el trabajo en equipo ha sido experiencia que les ha permitido compartir con el otro, unir lazos, conocer la vida del otro, construir sentimientos de afecto. Estos hechos señalan que no sólo las relaciones basadas en tareas de la academia caracterizan el proceso formativo, sino que trascienden a los factores emocionales entre los maestros en formación; en otras palabras, el programa permitió una formación integral de los participantes que iba más allá de los aspectos formales de la vida universitaria:

> *"No mentiras fue una experiencia muy buena, o sea, y es más eso, eso permitió que uno como grupo se uniera, y yo sé que algún afecto hay, si bien no es una amistad intima, hay afectos, y uno aprendió a querer sus familias, a querer lo del otro, a interesarse por sus problemas, entonces que el uno no vino, pues uno, pues que llego más lueguito, pues uno entiende eso porque ya como hace parte de su vida también; no sé si mañana o pasado sea, pues que va a suceder con la vida de cada uno pero, por lo menos hasta a este momento […]"* (UA 359-**V.NZ1**-G-Fn).

B) <u>El punto de vista según Natalia</u>

- *El auto perfil que describe:* Natalia se muestra melancólica, sus ojos llorosos son un síntoma de la nostalgia que le produce la finalización del proceso. Admite públicamente ante los otros mientras enjuga sus lágrimas, que está llorando. Se describe como una persona dedicada que siempre se esfuerza por realizar bien los trabajos. Dice no quedar tranquila hasta cumplir con los compromisos que tiene asignados. La puntualidad, es

otra de sus cualidades. En el grupo, era evidente su papel en la redacción y construcción de los apartados de la monografía:

> "*Bueno en cuanto a mi perfil, yo me considero una persona muy dedicada, no me conformo con hacer las cosas por hacerlas, trato al máximo de hacerlas muy bien, eh, no, yo sé que tengo algo por hacer no estoy tranquila hasta que no lo hago, o sea, es como una, como se dice [Sofía y Camilo: una obsesión] eso, no, no tanto como una obsesión, sino como un desespero como que hasta que no haga, no me siento tranquila hasta que no hago lo que tengo que hacer [Sofía: uno no duerme pensando en eso, no se echa la siesta] Entonces imagínese como ha sido este año y medio […]"* (UA 360-**V.M1**-G-Fn).

- *Lo que aprecia de sus compañeros*: define a Camilo como el alma del equipo. Se refiere a sus colegas como sus amigos. Para Natalia, el compañerismo y la amistad son lo más valioso de la interacción con ellos. Indica que el trabajo colaborativo mediado por la comprensión, la empatía y el afecto, son elementos que determinan el desempeño y las relacione sociales de un grupo de trabajo en el que son evidentes los estilos personales y que podrían convertirse en obstáculos el cumplimiento de las quehaceres (pone como ejemplo el caso del grupo Omega, en el que se presentaron dificultades en la interacción):

> *"Eh, en cuanto a mis compañeros, pues de Camilo lo que decía Sofía, o sea, es como el alma del equipo, es, haber, muy buen amigo, y la risa, es muy buen amigo, que, muy comprensivo, muy adorado […] Sofía y Camilo son muy buenos para interpretar, para, o sea les surgen ideas muy fácilmente a partir de una lectura, a partir de un, pues a partir de cualquier palabrita que se venga, pues, ellos saben interpretar, explicar lo que quieren con respecto a algo, cierto […]"* (UA 362-**V.NZ1**-G-Fn).

- *Sobre la dinámica del grupo-clase:* compara la relación fluida de su equipo con las dinámicas del grupo-clase de Investigación Monográfica y Proyecto Pedagógico. Se lamenta de que durante los tres semestres académicos nunca se buscaron los medios ni los espacios para integrarse todos los compañeros del curso. Lo anterior debido a dos factores, por un lado, la empatía entre los maestros; y por el otro, que cada equipo está concentrado en la realización de su propia investigación:

> "*Desafortunadamente no pasó lo mismo con los otros compañeros del grupo clase, si acaso sabemos donde viven algunos, pero nunca hubo como una integración así pues, entre todos, cómo, así como hay subgrupos de investigación hay subgrupos dentro de la misma pues, como uno es, tiene más filin con otras personas, entonces sí, desafortunadamente, ya se acabó prácticamente y no hubo, no hubo buscamos la oportunidad de integrarnos mucho mas, entonces si es algo que, que no […]*" (UA 364-**V.NZ1**-G-Fn).

Sofía reflexiona, antes de pasar a la siguiente cuestión, sobre los estilos de vida en la academia. Acepta que la Universidad de Antioquia es un centro que ofrece una educación superior con calidad y pertinencia. Piensa que el buen puerto al que llegado al final del programa de pregrado "Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental", se debe precisamente al carácter y a las exigencias de la Universidad y sus profesores. Cree que si no se hubiera matriculado en esta Universidad, nunca hubiera tenido la oportunidad de vivir la experiencia que con tanta satisfacción ha culminado:

> *"Hablando sobre los estilos de vida de la academia, profe pero yo digo, eso lo da también la Universidad, es probable que si nosotros que si no tuviéramos esta Universidad, este estilo no lo, o sea no hubiésemos pasado por todo esto, pues yo tengo algunas compañeras que están en otra universidad y es como, como algo más, uno no les ve esa entrega o ese esfuerzo, o la universidad no lo exige; entonces es probable que si esta Universidad no lo exigiera, nosotros no hubiésemos pasado por todo esto […]"* (UA 365-**V.NZ1**-G-Fn).

¿Qué ha sido lo más difícil (situaciones, temas,…) de este curso?

Finalmente, cerramos este capítulo rememorando que, las situaciones o hechos más difíciles de todo el proceso formativo nada tienen que ver con los contenidos o temas trabajados en el programa, sino con: a) los compromisos personales y las otras tareas a las que cada maestro se dedicaba, b) el manejo del tiempo, y c) el ritmo de trabajo. Apreciemos las respuestas del grupo GAMMA:

- Natalia: la compatibilidad de roles que cada uno desempeña, y el manejo del tiempo para asumir las responsabilidades individuales es la mayor dificultad que percibió Natalia. Dice que ha debido dejar de lado otros aspectos de su vida social y familiar para dedicarse de lleno a la universidad y al trabajo de investigación. Incluso admite haber

descuidado los oficios de su empleo por atender las tareas del programa. Si bien, no ha sido fácil, reconoce que todo ha sido una experiencia significativa para su desarrollo profesional:

> *"Un aspecto difícil es cumplir con todo a la vez, o sea, durante este proceso, yo no tengo familia, pues familia, esposo e hijos, pero sí me ha sido muy difícil por el lugar de estar trabajando fuera de aquí; entonces tener que cumplir con el trabajo y toda la exigencia que eso tiene, con la Universidad y con el novio, y con los abuelos y con mi otra familia en Sincelejo, o sea, como sacar tiempo para todos, sí es bastante difícil. De hecho, bueno, este, esta, todo este proceso para mí ha sido bastante significativo, interesante, pero, pero me ha, o sea, ha sido difícil, como que dejar de lado otras cosas por meterme de lleno dentro de, dentro del proceso. Y descuidar otras, por ejemplo, yo siento que el trabajo también lo he descuidado por eso, pero bueno"* (UA 369-**V.M3R**-G-Fn).

- Camilo: para él, lo más complicado ha sido adaptarse al ritmo de trabajo acelerado de Natalia y Sofía:

> "*Lo más difícil acoplarme a las muchachas, ufff, ese ritmo de trabajo, fue muy difícil*" (UA 370-**V.NZ1R**-G-Fn).

- Sofía: coincide con Natalia, en que el manejo del tiempo, y el hecho de tener que responder en los últimos semestres de la licenciatura a otras asignaturas en las que estaba matriculada paralelamente a la investigación monográfica y proyecto pedagógico, ha sido uno de los aspectos más difíciles:

> *"No, yo digo que de pronto fue el tiempo, o sea, o la forma como nos desa, nos dieron estos últimos semestres, porque fue muy, o sea, es como uno tener que rendir no solo a esto sino a cinco áreas más, o sea, uno no sabía si las ideas de aquí eran para allá o las de allá para acá, entonces ya uno ya empezaba a escribirle aquella, entonces yo decía pero yo estoy hablando es como del, del trabajo de investigación, entonces uno no sabía ni para donde, pues yo digo que como esa parte que haya tanto peso en el último semestre de la parte académica, fue como algo bastante difícil"* (UA 371-**V.NZ3R**-G-Fn).

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES

Contenido General del Capítulo V.

V.1. Introducción.
V.2. Conclusiones relacionadas con el problema de investigación.
V.3. Limitaciones asociadas al estudio.
V.4. Perspectivas futuras de investigación.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES

V.1. Introducción

En el primer capítulo establecimos tres presupuestos orientativos acerca de los posibles hallazgos en relación con el conocimiento y creencias de los profesores, el desarrollo profesional y el estatus de la educación ambiental en el currículo colombiano. De acuerdo con los resultados obtenidos en esta investigación, los presupuestos se confirman para el caso de los maestros en formación que integran el grupo GAMMA y que participaron como informantes:

Primer presupuesto. *A pesar de que en cada uno de los apartados de la legislación educativa colombiana la EA aparece como un eje transversal al currículo y se sugiere su desarrollo a partir de los contenidos específicos de cada asignatura, los profesores en ejercicio carecen de las competencias necesarias para integrar los temas ambientales en los tópicos habituales de sus áreas, desde una perspectiva holística, que asume al ambiente como un entramado de elementos físicos, naturales, sociales y culturales:*

> La legislación educativa y la normativa colombiana en materia de educación ambiental son ambiguas, como hemos señalado en el marco teórico y en las reflexiones de los maestros. Recordamos que, por un lado, mediante decreto las instituciones educativas tienen que diseñar e implementar un proyecto ambiental escolar transversal, pero, por el otro, existe un área denominada ciencias naturales y educación ambiental. Son los maestros de esta área obligatoria del plan de estudios quienes reciben una formación parcial en educación ambiental durante los estudios universitarios. Por esta razón, los profesores de ciencias naturales participantes en nuestra investigación demuestran no tener los conocimientos ni las competencias adecuadas para construir propuestas interdisciplinares y transversales de educación ambiental; hecho que se verifica en el tipo de problemas ambientales y el área que seleccionan cuando diseñan las proyectos de enseñanza en cuestión. No obstante, los maestros son conscientes de sus debilidades y necesidades formativas al respecto, e igualmente reconocen que lo ideal sería poder implementar programas de educación ambiental bajo los criterios y principios contemporáneos de la disciplina, incorporando los saberes de todas las áreas escolares, las situaciones ambientales del contexto, las múltiples dimensiones del ambiente, y lo

más importante, enseñando la educación ambiental desde una perspectiva holística y sistémica que incorpore los factores del ambiente en su conjunto.

Segundo presupuesto. *Los profesores, aunque reconocen que el mejor modelo para la integración curricular de la EA es aquel que considera esta disciplina como un eje transversal y multidisciplinar, cuando plantean propuestas de intervención en EA lo hacen a partir de un enfoque de transversalidad interdisciplinar moderada, en el cual la EA no se piensa como una asignatura aislada en su totalidad sino como una disciplina asociada a los contenidos de las ciencias naturales*:

Los aspectos contemplados en el primer presupuesto, justifican por qué los maestros, pese a reconocer a la EA como una disciplina transversal y multidisciplinar, en sus propuestas educativas lo hacen desde un enfoque de transversalidad interdisciplinar moderada. Si recordamos la unidad didáctica elaborada por el grupo GAMMA denominada ¿Cómo concibo mi ambiente?, y desarrollada como parte de los contenidos del área ciencias naturales y educación ambiental, vemos cómo a partir de actividades tipo de resolución de problemas, actividades de grupo y la visita guiada a entornos naturales se enseña a los estudiantes los contenidos de la educación ambiental atendiendo a los elementos físicos, naturales, sociales y culturales del ambiente. En esta unidad didáctica, la transversalidad no tiene cabida, y los maestros no han establecido un diálogo con sus pares de otras áreas. Está claro que no es por falta de buenas intenciones, sino por la carencia de los saberes requeridos para hacerlo, y por la creencia extendida en el medio educativo de que la educación ambiental es un área perteneciente al campo de las ciencias naturales, dejando toda la responsabilidad de cumplir con los temas de enseñanza obligatoria a los maestros que tienen a su cargo la enseñanza de esta disciplina científica.

Tercer presupuesto. *El desarrollo profesional de los profesores y la progresión de su conocimiento profesional parecen estar directamente relacionados con la participación de los maestros en programas y planes de formación complementaria basados en la investigación pedagógica y en la interacción con pares académicos. Investigación de la propia práctica que sirve de puente mediador entre los saberes, la explicación, el análisis y la interpretación de la realidad para el desarrollo de las capacidades que demanda la implementación de la EA por parte de los maestros de educación básica (Supovitz y Turner, 2000; Quintero, 2001):*

El desarrollo profesional de los maestros participantes se evidencia al descubrir en ellos cambios significativos en su conocimiento didáctico del contenido y creencias acerca de la educación ambiental. Modificación que ha incidido en la transformación de las prácticas educativas por lo menos durante las distintas etapas que ha durado el programa de formación. En el caso de los maestros, así como acontece en el de los estudiantes de educación básica, si se enfrentan a situaciones de enseñanza y aprendizaje en la formación inicial o continuada, basadas en la investigación de la propia práctica para la mejora del desempeño profesional o para resolver problemas de índole pedagógico-didáctico y además, si a esto se le agrega como ingrediente potenciador el trabajo colaborativo e interactivo, es plausible lograr una mejora sustantiva en las concepciones y esquemas de actuación de ellos; tal como ha ocurrido con Camilo, Sofía y Natalia.

Con estas premisas, continuaremos la presentación de las conclusiones de la tesis de acuerdo con los siguientes apartados: 1) la respuesta a las cuestiones centrales del problema de investigación, 2) las limitaciones del estudio, y 3) las perspectivas futuras de investigación.

V.2. Conclusiones relacionadas con el problema de investigación

I) *¿Cuáles son los componentes del conocimiento y creencias del profesorado de ciencias experimentales acerca de la EA identificados a partir de las concepciones de los maestros participantes en el estudio?*

El conocimiento didáctico y las creencias sobre la educación ambiental (CDC-C) del grupo de maestros en formación están compuestos por cuatro dimensiones, cada una de las cuales cuenta a su vez con categorías específicas que las describen. El modelo del CDC-C que usamos en nuestra investigación se ha construido con base a los presupuestos teóricos propuestos por Hashweh (2005) y Grossman (1990), y complementados con los hallazgos empíricos y las categorías emergentes:

A) Conocimiento y creencias disciplinares, ámbito en el que identificamos categorías como la concepción de ambiente, de problemática ambiental, y el enfoque de la educación ambiental.

B) Conocimiento y creencias pedagógicas, referida a las concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje de la educación ambiental.

C) Conocimiento y creencias curriculares, en la que se agrupan las concepciones sobre el sistema educativo, los propósitos, los contenidos, y la modalidad de integración curricular de la educación ambiental.

D) Conocimiento y creencias sobre el contexto, que abarca las concepciones sobre el entorno educativo y el contexto socio-ambiental, el centro educativo y los estudiantes.

La forma como concebimos el CDC-C coincide en cierta medida con la mirada de Hanuscin, Lee y Akerson (2011), quienes afirman que el conocimiento didáctico del contenido es una transformación de tres parcelas del conocimiento de los maestros que interactúan entre sí para gestarlo: a) el conocimiento disciplinar; b) el conocimiento del contexto; y c) el conocimiento pedagógico general que abarca el conocimiento curricular y el conocimiento pedagógico.

II) *¿Cómo evolucionan las concepciones sobre el conocimiento y las creencias de los profesores de ciencias experimentales en formación inicial acerca de la EA después de participar en un programa de formación en investigación y educación ambiental?*

El programa de formación en investigación y educación ambiental ha incidido favorablemente sobre la evolución de las concepciones de los maestros, y en alguna medida sobre sus prácticas pedagógicas. Datos que respaldan la percepción que tenemos de que, han ocurrido cambios significativos en la estructura del conocimiento y creencias sobre la educación ambiental de los profesores participantes, los podemos hallar al contrastar el estado de las concepciones iniciales y finales para cada una de las categorías de los cuatro ámbitos del CDC-C, como se presenta a continuación:

Conocimiento y creencias disciplinares

<u><I.A> Concepciones sobre el ambiente</u>

Sofía y Camilo conciben el ambiente de forma holística, tanto al inicio como al final del programa, perspectiva acorde con el nivel deseado, por lo que no se aprecian cambios en sus

concepciones. Por su parte, Natalia en la primera fase, concibe el ambiente solamente desde sus componentes biofísicos; mientras que al final cambia su concepción hacia una perspectiva holística. La concepción holística final que han declarado individualmente se corresponde con la mirada global acerca del ambiente que se identifica a partir de las concepciones explicitas del grupo GAMMA en la memoria de investigación monográfica y en la unidad didáctica diseñada por los maestros.

Camilo	Natalia	Sofía	GAMMA
I.A3 → I.A3[7]	I.A1 → I.A3	IA.3 → I.A3	I.A3

<I.B> Concepciones sobre las problemáticas ambientales

Natalia, en las dos fases, demuestra una concepción acerca de los problemas ambientales en la cual el hombre es el agente que los ocasiona, afectando al entorno humano y biofísico. Sofía declara en la fase inicial una perspectiva de los problemas ambientales de la misma manera que Natalia, pero al culminar el programa formativo sus concepciones involucionan, hallándose en sus proposiciones dos tipos de diferentes de posibilidades que comparten en común al ser humano y sus actividades como causantes de los problemas ambientales, pero en unos casos éstas afectan al entorno humano, y en otras al entorno biofísico. En cambio Camilo, declara en la fase final que los problemas ambientales son ocasionados por el hombre, y que estos afectan al entorno humano y biofísico en conjunto, lo que contrasta con la fase inicial, en la que descubrimos en sus afirmaciones cuatro opciones según sea el tipo de problema ambiental. En la primera, son los fenómenos naturales los que ocasionan los problemas ambientales perturbando al entorno biofísico; así mismo expone otros ejemplos en los cuales las personas son el agente promotor de éstos, afectando a: 1) el entorno biofísico, 2) el entorno humano, y 3) al entorno humano y el entorno biofísico en conjunto.

Las concepciones grupales explicitas en la memoria de investigación monográfica y en la propuesta de enseñanza de la educación ambiental, se caracterizan por ahondar en problemas ambientales en los que el hombre es el agente causante y sus acciones afectan el conjunto de

[7] En esta tabla y las siguientes, los códigos que aparecen debajo del nombre de los participantes indican el estado inicial y final (separados por la flecha) de las concepciones individuales declaradas para cada categoría del CDC-C. En el caso del Grupo GAMMA, el código hace referencia a la concepción final explícita en las producciones grupales.

elementos del entorno humano y físico-natural. Las concepciones de Camilo y Natalia se ajustan a esta perspectiva, a diferencia de Sofía.

Camilo	Natalia	Sofía	GAMMA
I.B1, I.B3, I.B4, I.B5 → I.B5	I.B5 → I.B5	I.B5 → I.B3, I.B4	I.B5

-Concepciones acerca de la perspectiva o enfoque de la educación ambiental

Se aprecia una evolución en las concepciones de Natalia y Sofía acerca de la perspectiva de educación ambiental que declaran. Al comienzo consideraban que los programas de educación ambiental deberían orientarse desde un enfoque naturalista/conservacionista, pero al final su concepción se transforma por una perspectiva holística/sistémica. Camilo declara una perspectiva holística/sistémica en ambas fases, por lo tanto no se aprecia evolución en sus concepciones sino por el contrario, se mantiene en el nivel de referencia. Las concepciones finales de los tres maestros son acordes con la visión que exhiben en las producciones finales del grupo GAMMA.

Camilo	Natalia	Sofía	GAMMA
I.C2 → I.C2	I.C1 → I.C2	I.C1 → I.C2	I.C2

Conocimiento y creencias pedagógicas

Las concepciones pedagógicas no se han fundamentado en esta tesis de tal forma que permitan hablar de progresión desde un nivel inicial hacia un nivel de referencia. Por lo tanto, en este capítulo solo referenciaremos el estado inicial y final de las sub-categorías que se inscriben en esta dimensión del CDC-C.

- Concepciones sobre la enseñanza de la educación ambiental

Camilo, en la primera fase, incluye en sus reflexiones o en las respuestas a los cuestionarios aspectos relacionados con los recursos pedagógico-didácticos, las estrategias de enseñanza y la planificación de las clases; al contrario de la fase final, en que alude especialmente a los elementos de la planificación de la clase y a las estrategias de enseñanza. Natalia, en la fase

inicial, declara ideas relacionadas con las estrategias de enseñanza y los recursos pedagógico-didácticos. En cambio, en la etapa final, menciona además de estos dos, los elementos de la planificación de las clases. Sofía, por su parte, sólo menciona en ambas etapas declaraciones que se refieren a la planificación de la clase y a las estrategias de enseñanza.

De otro lado, en la propuesta de enseñanza y en la memoria de investigación monográfica, hemos podido caracterizar elementos de la planificación de la clase, las estrategias de enseñanza, y los recursos pedagógico-didácticos. Ninguna unidad de análisis aportó información para describir las concepciones de los maestros sobre la gestión del aula y las dinámicas propias de la clase.

Camilo	Natalia	Sofía	GAMMA
II.D1, II.D2, II.D3 → II.D1, II.D2	II.D1, II.D3 → II.D1, II.D2, II.D3	II.D1, II.D2 → II.D1, II.D2	II.D1, II.D2, II.D3

- Concepciones sobre el aprendizaje de la EA

Las unidades de análisis que explican los descriptores de esta categoría son diversas entre los sujetos participantes. Camilo en la fase inicial habla de la manera como concibe el aprendizaje y el objetivo de la evaluación de éste; por otro lado, al culminar el proceso sus declaraciones explican solamente el aprendizaje como evolución conceptual. Natalia, en la etapa inicial y final, explica ampliamente la forma como aprenden los estudiantes, agregando además, en la última fase, los actores que participan en la evaluación.

En las proposiciones de Sofía no se identifican elementos sobre el aprendizaje en la fase inicial, mas sí en la etapa final, en la que menciona ideas acerca de cómo aprenden los alumnos y el objetivo de la evaluación del aprendizaje. Situación muy diferente acontece en la memoria de investigación monográfica y en la propuesta de enseñanza, en ellas se aprecian las cuatro sub-categorías asociadas con el aprendizaje de la educación ambiental, por tratarse de una situación real de planeación y puesta en marcha de una propuesta en el contexto del aula.

Camilo	Natalia	Sofía	GAMMA
II.E1, II.E2 → II.E1	II.E1 → II.E1, II.E3	S/N → II.E1, II.E2	II.E1, II.E2, II.E3, II.E4.

Conocimiento y creencias curriculares

El conocimiento del currículo específico de un Estado es el que proporciona las bases y orientaciones para la organización e implementación del plan de estudios. Dada la ambigüedad de las normas colombianas al respecto de los temas transversales, las categorías de éste ámbito no se pueden abordar en términos de progresión de las concepciones desde un estado inicial a un nivel de referencia.

- Concepciones sobre el sistema educativo

Únicamente en el caso de Sofía se aprecian declaraciones tanto en la fase inicial como final acerca del estatus de la educación ambiental, así como de las orientaciones y normas curriculares. Natalia, en las dos etapas, sólo demuestra un conocimiento de las normas curriculares. En cambio, Camilo en la primera etapa, expone ideas relacionadas con las orientaciones curriculares, mientras que en la segunda complementa su visión exponiendo argumentos sobre el estatus de la educación ambiental. En las concepciones explícitas del grupo GAMMA se evidencian aportes de las orientaciones y normas curriculares.

Camilo III.F2 → III.F1, III.F2	Natalia III.F2 → III.F2	Sofía III.F1, III.F2 → III.F1, III.F2	GAMMA III.F2

- Concepciones sobre los propósitos de la educación ambiental

Camilo, Sofía y Natalia, de manera individual, declaran en las dos fases de evaluación de las concepciones acciones que forman parte de los objetivos de la educación ambiental. Propósitos que en un comienzo se orientan mayoritariamente hacia la sensibilización y el desarrollo de valores, actitudes y comportamientos; pero en el transcurso del programa de formación se van ampliando hasta contemplar también la adquisición de conocimientos, de habilidades y la participación de las personas para resolver y prevenir los problemas del ambiente. En la propuesta de enseñanza y en la memoria de investigación monográfica se identifican los cinco propósitos sugeridos en la conferencia Intergubernamental de Educación Ambiental de Tbilisi (1977)

Camilo III.G1 → III.G1	Natalia III.G1 → III.G1	Sofía III.G1 → III.G1	GAMMA III.G1

- Concepciones sobre los contenidos de la educación ambiental

En la primera fase ninguno de los participantes aporta información susceptible de ser caracterizada bajo esta categoría. No obstante en la etapa final, se identifican concepciones individuales y grupales asociadas con el tipo de contenidos a enseñar como parte de la educación ambiental (conceptuales, procedimentales, y actitudinales), y las áreas que aportan saberes al campo de la EA (las ciencias naturales, como área central).

Camilo S/N → III.H1, III.H2	Natalia S/N → III.H1, III.H2	Sofía S/N → III.H1, III.H2	GAMMA III.H1, III.H2

- Concepciones sobre la modalidad de integración curricular de la educación ambiental

Las ideas de los maestros frente a esta categoría no son homogéneas; como plantean algunos autores, las concepciones sobre la práctica y los aspectos de la enseñanza no siempre se caracterizan por un solo modelo, sino que coexisten en el pensamiento y en las acciones de los profesores rasgos de varios modelos a la vez (Fernández y Elortegui, 1996; Mellado, 1996). Dependiendo del grupo poblacional al que se dirige una propuesta, los propósitos y el ámbito de ejecución (entorno escolar o extraescolar), los participantes declaran una u otra alternativa como podemos notar:

- Camilo, en la primera fase propone la integración de la EA mediante una actividad puntual. En la fase final alude a dos opciones, como proyecto pedagógico o mediante la articulación de esta disciplina con todos los proyectos y programas curriculares.

- Natalia, en la primera fase, al igual que Camilo, proyecta el diseño de actividades puntuales para la integración de la EA. En la etapa culmen del programa declara cuatro perspectivas distintas tales como: a) integrada en los contenidos del área ciencias naturales, b) como actividad extraescolar, c) mediante un proyecto pedagógico, y d) impregnando los planes y programas curriculares de todo el plan de estudios.

- Sofía, en la fase inicial, integra la educación ambiental mediante actividades extraescolares, proyectos pedagógicos, y como área que se articula de forma integral con la estructura curricular. En la etapa final, expresa nuevamente la integración como proyecto pedagógico y como área que permea el currículo en su totalidad, pero además incorpora dos enfoques adicionales: la educación ambiental como contenido integrado al área de ciencias naturales, o como actividad puntual dirigida a la comunidad educativa.

- En la unidad didáctica y la memoria de investigación monográfica integran la educación ambiental como un contenido del área de ciencias naturales. Asignatura de la cual ellos son maestros en la educación básica primaria.

Camilo III.I3 → III.I5, III.I6	Natalia III.I3 → III.I2, III.I4, III.I5, III.I6	Sofía III.I4, III.I5, III.I6→ II.I2, III.I3, III.I5, III.I6	GAMMA III.I2

Conocimiento y creencias sobre el contexto

Este ámbito del conocimiento didáctico del contenido aporta a los maestros un diagnóstico de la realidad que permite la contextualización de las actividades de enseñanza y el desarrollo de programas educativos pertinentes.

- Concepciones sobre el entorno comunitario

En las dos fases Camilo y Sofía exponen aspectos del conocimiento del contexto socio-cultural y ambiental del entorno comunitario donde se ubica el centro educativo, mientras que Natalia solo hace alusiones a ésta en la etapa final. En la memoria de investigación monográfica y en la unidad didáctica encontramos descripciones sobre el entorno comunitario.

Camilo IV.J1 → IV.J1	Natalia S/N → IV.J1	Sofía IV.J1 → IV.J1	GAMMA IV.J1

- Concepciones sobre el centro educativo

En la primera fase del programa ninguno de los participantes incluye en sus reflexiones referencias a las políticas internas de la institución donde trabajan o desarrollan la práctica pedagógica. En la etapa final Camilo y Sofía aportan datos específicos del centro educativo, mientras que Natalia continúa sin referirse directamente a esta variable. En la memoria de investigación monográfica y en la propuesta de enseñanza tampoco se hallan descriptores anexos a esta categoría del conocimiento y creencias de los maestros.

Camilo	Natalia	Sofía	GAMMA
S/N → IV.K1	S/N → S/N	S/N → IV.K1	S/N

- Concepciones sobre los estudiantes

No se registran unidades de análisis para esta categoría en los datos aportados por Natalia y Sofía. Caso contrario ocurre con Camilo, que se refiere en sus documentos escritos o en los cuestionarios cumplimentados a las características e intereses de los estudiantes de la escuela donde él trabaja o donde implementó junto con sus colegas la unidad didáctica. En las concepciones explícitas del grupo GAMMA evidenciamos un conocimiento acerca de las características socio-culturales, cognitivas, motivaciones e intereses de los estudiantes del grado quinto de la Institución Educativa Gabriela Mistral, quienes participaron en el desarrollo de la propuesta de enseñanza denominada ¿Cómo concibo mi ambiente? Demostrando como en el caso de actividades puntuales de enseñanza diseñadas en grupos colaborativos, diferentes a las concepciones individuales basadas en supuestos o proyecciones, los maestros demuestran un conocimiento explícito de las distintas variables del CDC-C.

Camilo	Natalia	Sofía	GAMMA
IV.L1 → IV.L1	S/N → S/N	S/N → S/N	IV.L1

III) *¿Cuál es el efecto de la interacción social entre los profesores participantes sobre la progresión de su conocimiento y creencias acerca de la educación ambiental?*

La interacción social es de entre todos los factores del desarrollo profesional, junto con la investigación en entornos colaborativos, el factor externo que mayor incidencia ha tenido sobre la progresión de las concepciones de los maestros participantes acerca del CDC-C en el campo de

la integración y la enseñanza de la EA. En las sesiones de encuentro del grupo de trabajo, Camilo, Sofía y Natalia discutían acerca de los puntos de vista personales sobre los temas objeto de estudio y confrontaban sus ideas con el fin de construir los conocimientos y argumentos, que socialmente el equipo asumiría en las producciones de la investigación monográfica y en la propuesta de enseñanza diseñada. Esta manera de exteriorizar los saberes personales exhortaba al otro a reevaluar las concepciones que declaraban con respecto a la EA.

Pero la interacción social no sólo tuvo efectos sobre el conocimiento y las creencias de los maestros. Otros aspectos positivos que promovió fueron: a) cambios en los estilos personales y ritmos de trabajo, b) la capacidad de adaptación a nuevos contextos, c) la mediación para la superación de conflictos, d) la proyección de objetivos comunes a un equipo de trabajo, e) la responsabilidad en el cumplimiento de las acciones y tareas para alcanzar dichos propósitos, f) la posibilidad de desarrollar y afianzar las habilidades que caracterizan a cada persona y que enriquecen la elaboración de las producciones grupales, y g) el fomento de relaciones armónicas sustentadas en la amistad y el establecimiento de lazos afectivos de compañerismo entre pares.

IV) *¿De qué manera incide sobre el desarrollo profesional de los profesores, la participación en un programa de formación en investigación y educación ambiental?*

El programa de formación y el desarrollo de una investigación colaborativa, fue una estrategia pertinente para fomentar el desarrollo profesional, en especial la progresión de las concepciones de los maestros sobre el concepto de ambiente, de problema ambiental, y la perspectiva de la EA, así como de los demás elementos del conocimiento didáctico del contenido y de las creencias de los profesores.

Un cambio importante es el reconocimiento de los múltiples elementos que componen el sistema ambiental y las interacciones entre los factores físicos, naturales, sociales y culturales, base de la cual se debe partir al diseñar propuestas de intervención o enseñanza de la EA contextualizadas y adaptadas el entorno de aplicación. Concebir de esta forma la EA conlleva también a transformaciones de la práctica pedagógica de los maestros, en la cual los proyectos ambientales escolares no sólo se enfocaran a atender las situaciones ambientales del medio natural. Como plantean Park y Oliver (2008) la adquisición de los nuevos conocimientos que se enseñan a los maestros en la formación inicial debe ir acompañada de oportunidades de práctica reales, para que éstos adquieran las destrezas y pericias acordes con la transposición del

conocimiento científico en términos del conocimiento escolar; esto es, dotar a los maestros de las competencias relacionadas con la adecuación de los conocimientos del campo conceptual de la EA al contexto del aula y de la realidad ambiental de la escuela (Andrade, 2001).

Los cursos Investigación Monográfica y Proyecto Pedagógico, como se puede leer en sus fundamentos conceptuales, metodológicos y evaluativos, propenden por una instrucción formal hincada en los principios del constructivismo, corriente cercana y pertinente para respaldar los programas de la EA debido a que, como plantea García (2000, p. 594): a) "*el cambio de las ideas es el resultado de una construcción personal que se produce en la interacción del sujeto con unos determinados contenidos culturales, y en un cierto contexto de construcción que da sentido a la experiencia de aprendizaje; b) dicha construcción se ve facilitada en la medida en que hay una ayuda adecuada de otras personas con más experiencia; c) se aprende significativamente si se construyen nuevas representaciones, basadas en la comprensión del significado de la información nueva, relacionándolo con los conocimientos previos del sujeto; y d) el conocimiento es relativo, hay muchas formas posibles de definir un mismo contenido*".

El programa de formación ha fomentado cambios en las condiciones personales de los participantes, les ha dotado de herramientas conceptuales, habilidades sociales y experiencias que hacen que los maestros se sientan seguros cuando exponen sus ideas ante otros; hecho que refuerza su autoestima; así mismo les despierta el interés hacia la investigación. Rol en el que antes no se percibían, por considerar ajena esta tarea a los profesores de educación básica.

Sobre la EA, un modelo de formación y actuación –independientemente de que vaya dirigido a maestros, estudiantes, o la comunidad en general– debe contemplar los objetivos básicos formulados en la Carta de Belgrado, anudando a éste los principios del desarrollo sostenible y el conocimiento disciplinar que aportan las ciencias de la naturaleza, más concretamente la ecología. Esta disciplina, como eje articulador, no sólo se orienta al estudio de los aspectos biológicos inherentes a las relaciones de los seres vivos distintos al hombre con el medio natural, sino que también involucra el papel del hombre en la naturaleza, el efecto de las actividades humanas sobre los ecosistemas, tanto aquellas que deterioran el equilibrio natural decantando en problemas ambientales, como las conductas pro-ambientales que menguan el efecto nocivo de las personas sobre el entorno biofísico y socio-cultural.

En este sentido, los programas de EA deberían (UNESCO, 1977; p. 5):

a) "*Tener en cuenta el medio natural y artificial en su totalidad: ecológico, político, económico, tecnológico, social, legislativo, cultural y estético".*

b) *"Ser un proceso continuo y permanente, en la escuela y fuera de ella".*

c) *"El enfoque de la EA debería ser interdisciplinario".*

d) *"Hacer hincapié en una participación activa en la prevención y resolución de los problemas ambientales".*

e) *"Estudiar las principales cuestiones ambientales".*

f) *"Centrarse en las situaciones ambientales presentes y futuras".*

g) *"Considerar todo desarrollo y crecimiento desde una perspectiva ambiental".*

h) *"Fomentar el valor y la necesidad de la cooperación local, nacional e internacional en la resolución de los problemas ambientales*".

V) *¿Qué obstáculos y dificultades encuentran los profesores para la integración de la EA, para su desarrollo profesional?*

Los obstáculos y dificultades más comunes con los que se topan los maestros a la hora de integrar la EA al aula de clase se relacionan con: 1) las deficiencias formativas y en el conocimiento profesional en cuanto a las estrategias para transversalizar la EA, máxime cuando estos maestros son especialistas del área de ciencias naturales; 2) las normas y orientaciones curriculares que no son claras ni establecen mecanismos adecuados que sirvan de instrumento a los maestros para articular los proyectos pedagógicos transversales, como en el caso de la EA, con las demás esferas escolares y el plan de estudios; 3) la poca importancia que se le otorga en las instituciones educativas a la EA, dejándola como una actividad puntual y esporádica, o en el peor de los casos, quedándose sólo en el diseño y formulación de proyectos ambientales escolares que no se ejecutan; y 4) las concepciones naturalistas y los comportamientos de los ciudadanos en relación con el medio ambiente y los recursos naturales, que se sobreponen a

cualquier intento de modificar las conductas y desarrollar valores socio-ambientales a favor de interacciones armónicas entre los seres humanos y el ambiente al que pertenecemos.

En cuanto al programa de formación en el que participaron, la interacción social entre los integrantes del equipo GAMMA que obligaba a la mediación y establecimiento de acuerdos en las tareas, y las condiciones personales de cada maestro, se apreciaban en ocasiones como dificultades para el óptimo desarrollo de los compromisos que demanda la inmersión en un proceso de investigación educativa colaborativa.

V.3. Limitaciones asociadas al estudio

El enfoque adoptado para el desarrollo de la investigación fue adecuado, oportuno y permitió el cumplimiento de los objetivos trazados; basarnos en el estudio de casos y ceñir este solamente a uno de los sub-grupos de entre todos los maestros que participaron en el proceso, hizo posible una descripción y explicación detallada de las dimensiones asociadas con el CDC-C y el DP de Camilo, Natalia y Sofía. Ello supuso una aportación a la consolidación del campo de estudio del CDC, como recomienda Abell (2008), quien manifiesta que se necesitan descripciones fuertes sobre el CDC, allanando caminos que exploran lo que los maestros saben y lo que necesitan saber para mejorar de esta manera los programas formativos. Sin embargo, hemos identificado algunas limitaciones que, si se realizan los correctivos necesarios, se pueden saldar en trabajos posteriores:

- El CDC-C fue retratado y caracterizado a partir de las producciones escritas de los maestros y sus respuestas a los cuestionarios, sin contar con observaciones directas de las clases y el desempeño de ellos durante la implementación de la unidad didáctica en la institución educativa Gabriela Mistral, por las razones socio-políticas del entorno colombiano y que ya explicamos en el diseño metodológico. Los datos de las observaciones hubieran sido un complemento para identificar otros aspectos del CDC-C que no se explicitaron en los escritos y reflexiones, especialmente la gestión del aula o para cotejar la coherencia entre lo que ellos planean y lo que realmente hacen.

- En un principio se pensaba grabar en video las sesiones presenciales de los encuentros de cada uno de los seminarios de Investigación Monográfica y Proyecto Pedagógico, a

fin de describir las dinámicas de clase, primordialmente los roles asumidos en la interacción social, además de las discusiones que se gestaban al interior del grupo. En la primera sesión se hizo el intento, pero como no contábamos con un auxiliar de investigación que se encargara de estas tareas, la cámara se quedaba sin batería o al no percibir movimiento durante algunos minutos se paraba.

- En las respuestas a los cuestionarios, los maestros parecían contradecirse en algunos postulados de sus conocimientos y creencias de base sobre la integración curricular de la educación ambiental; estos asuntos confusos podrían aclararse si realizaran entrevistas individuales a cada maestro para que explicaran qué es lo qué quieren expresar con determinadas ideas, o para hacerles conscientes de sus contradicciones.

- Las concepciones sobre el ámbito conocimiento y creencias pedagógicas no se hacían del todo visibles en los cuestionarios o en el diario de campo, salvo aquellos elementos referidos a la planificación de la clase, las estrategias de enseñanza, la forma como aprenden los estudiantes y el objetivo de la evaluación del aprendizaje. Esto debido a que las cuestiones que indagaban por las categorías enseñanza <II.D> y aprendizaje <II.E> de la EA, evocaban en los maestros proyecciones someras de lo que harían en un caso determinado, obviando por supuesto muchos de los elementos implicados en una situación real de enseñanza. De ahí la necesidad, insistimos, de cotejar también el CDC-C a partir de acciones pedagógicas concretas del maestro en sus clases cotidianas. Es más, por momentos no era factible diferenciar en el discurso los elementos pertenecientes a una u otra categoría, pues se yuxtaponen. Por ejemplo, cuando relatan una estrategia de enseñanza dan por sentado en una misma idea los recursos pedagógicos-didácticos que usarían como apoyo a la docencia.

- Los maestros aluden una y otra vez a la idea de que la educación ambiental debe ser transversal al currículo y ligarse a las actividades lectivas escolares. Pero cuando proyectan actividades para el tratamiento y solución de los problemas ambientales de su entorno, diseñan propuestas dirigidas a la comunidad circundante de la escuela, claro está, adoptando una visión sistémica y compleja del ambiente pero sin permear los programas educativos de EA de los aportes de otras áreas o disciplinas. Aquí evidenciamos nuevamente la dificultad latente de los maestros para llevar una cabo una

EA de la manera como dictan las políticas y enfoques actuales. De acuerdo con esto, sería necesario incluir una sub-categoría más dentro de la categoría modalidad de integración curricular de la EA relacionada con propuestas de índole comunitaria, ya que este tipo de declaraciones no tendrían cabida dentro de ninguna de las sub-categorías, a menos que las asociemos con una actividad extraescolar o una actividad puntual.

- La reflexión individual y grupal se definieron como sub-categorías del marco de referencia "Desarrollo Profesional", como si fueran uno más de los factores que se ven influenciados por éste. Al categorizar y codificar los datos nos encontramos que, bajo esta óptica entonces, la mayoría de las proposiciones de los maestros cabrían en una u otra, dependiendo del agente en que plasmara la reflexión: a) el diario de campo o los cuestionarios, para la del tipo individual, y b) la entrevista final, para la reflexión grupal. Hecho que dejaría el resto de sub-categorías sin información o argumentos a favor de cada una de ellas. Cuando nos percatamos de lo que acontecía, decidimos que estas dos sub-categorías seguirían temporalmente en el sistema de categorías, pero que a ninguna de las unidades de análisis se les asignaría el código alusivo a ellas, ya que, en efecto, la reflexión es fuente y evidencia a la vez, de los cambios que suceden en el desarrollo profesional de los maestros. Es a través de ella que los participantes exteriorizan, reflejan y entran en razón de su propio proceso o de la incidencia de otros factores en su desarrollo.

- La formación basada en la investigación colaborativa y la interacción social tienen en común relaciones subyacentes entre personas que trabajan juntas o cooperan por un objetivo común, dificultando en ocasiones la ubicación de una unidad de análisis en una u otra sub-categoría de los factores externos del desarrollo profesional. Se requiere afinar con más exactitud estas dos sub-categorías mediante descriptores que las diferencien o, si es el caso, integrarlas en una misma variable.

V.4. Perspectivas futuras de investigación

Las perspectivas futuras de investigación no se agotan con la culminación de esta tesis doctoral. Hay aún aspectos relacionados con el conocimiento y creencias acerca de la educación

ambiental y el desarrollo profesional de los maestros de educación básica que no han sido cabalmente comprendidos. Asimismo, sería interesante revisar, describir y analizar los datos aportados por los grupos DELTA, OMEGA y ALFA, quienes también participaron en el programa formativo, con el fin de descubrir en sus concepciones declaradas y explícitas elementos adicionales sobre nuestro objeto de estudio.

Como parte de nuevos trabajos, sería interesante llevar a cabo proyectos basados en los siguientes campos o líneas de investigación:

I) Averiguar, mediante la aplicación del cuestionario inicial y una entrevista en la que se amplíen las respuestas del cuestionario, el impacto que ha tenido sobre Camilo, Sofía y Natalia el programa de formación dos años y medio después de culminado y de que ellos hayan obtenido el grado de licenciados en educación. Con esta nueva fase de la investigación determinaríamos si las concepciones declaradas e implícitas acerca del conocimiento didáctico del contenido y creencias sobre la EA se mantienen en el estado final o, por el contrario, una vez los maestros han dejado de participar en comunidades colaborativas de formación e investigación retroceden a sus concepciones iniciales. A la vez, podríamos revisar las prácticas de estos maestros, sus diarios de campo y las planeaciones de clase, para develar cómo están integrando e implementando la educación ambiental en el ámbito escolar. Este tipo de estudios, de carácter longitudinal, poco comunes en la investigación educativa, ayudarían a comprender los obstáculos que se presentan para en el desarrollo profesional, y al mismo tiempo conocer el pensamiento y la práctica de los profesores a lo largo de su carrera como docentes (Vázquez *et al*., 2012).

II) Evaluar la incidencia sobre el aprendizaje de los estudiantes de grado quinto de la institución educativa Gabriela Mistral que participaron en el desarrollo de la unidad didáctica *¿Cómo concibo mi ambiente*?, diseñada e implementada por el grupo GAMMA, a través de las respuestas de los alumnos a cada una de las actividades de la propuesta de enseñanza, que se encuentran como anexo en el trabajo de investigación monográfica de Camilo, Natalia y Sofía. Efectuando además un estudio comparativo entre los conocimientos y creencias de los maestros acerca la EA y las concepciones de los estudiantes durante el proceso formativo, con miras a establecer si los alumnos de educación básica conciben la EA de la misma manera que sus maestros o, en otras palabras, qué tanta influencia ha podido tener el pensamiento de los maestros sobre las concepciones de los estudiantes.

III) Perfeccionar el modelo del conocimiento didáctico del contenido y creencias del profesorado sobre la educación ambiental con base a: a) la ampliación del estado de la cuestión, b) la realización de nuevos estudios de caso en otros contextos formativos o con maestros expertos, y c) la discusión en seminarios y grupos de estudio conformados por expertos de la educación ambiental y la didáctica de las ciencias. Realizando estas tareas podríamos refinar el modelo en cuestión, el cual posteriormente serviría como instrumento de análisis a otros investigadores y estudiosos del tema.

IV) Determinar tendencias de pensamiento de grupos amplios de profesores de las nueve áreas obligatorias de la educación básica colombiana mediante el diseño y elaboración de un cuestionario tipo escala Likert; tomando como insumo el sistema de categorías usado en esta investigación para la redacción de los descriptores, con el fin de seguir poniendo a prueba el modelo del conocimientos didáctico del contenido y las creencias y, así, ofrecer otros puntos de vista para la mejora de este.

V) En esta tesis, los maestros participantes eran del área de ciencias naturales, pero recordemos que en la legislación colombiana se dicta que la educación ambiental es un área transversal al currículo y que, por lo tanto, todos los maestros independientemente de la disciplina que enseñen deben contribuir a la ejecución y construcción de los proyectos ambientales escolares. De acuerdo con esta premisa, podríamos estudiar las concepciones declaradas de un grupo concreto de profesores de todas las áreas que conforman el plan de estudios para determinar cuáles son las características de su CDC-C acerca de la EA y determinar hasta qué punto articulan la EA con sus planes y programas habituales y, de qué manera participan en el logro de los objetivos formulados por el Ministerio de Educación Nacional en materia de proyectos de enseñanza transversal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abell, S.K. (2007). *Research on Science Teacher Knowledge*. In S.K. Abell and N.G. Lederman (eds.), *Handbook of Research on Science Education* (pp. 1105-1149). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Abell, S.K. (2008). Twenty years later: does pedagogical content knowledge remain a useful idea?. *International Journal of Science Education*, 30 (10), 1405-1416.

Aguaded, J.S. (2006). *Las concepciones en Educación Ambiental*. Documento de trabajo del curso de Educación Ambiental del POP investigación en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias experimentales, sociales, matemáticas. Huelva (sin publicar).

Almeida, A. (2007). Que papel para as Ciências da Natureza em Educação Ambiental? Discussão de idéias a partir de resultados de uma investigação. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6 (3), 522 537.
Enlace web: http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2470913 Consultado el 5/04/ 2010

Álvarez, P., García, J. y Fernández, M. J. (2004). Ideología ambiental del profesorado de educación secundaria obligatoria. Implicaciones didácticas y evidencias sobre la validez de un instrumento. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 3 (3), 1-14.
Enlace web: http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen3/Numero3/ART8_VOL3_N3.pdf
Consultado el 16/07/2007

Amaral, I.A. (2001). Educação ambiental e ensino de ciências: uma historia de controvérsias. *Pro-Posiçoes*, 12 (1-34), 73-93.

Andrade, D. (2001). Instrumentación de la educación ambiental en las escuelas: un análisis bibliográfico de algunos de sus problemas y posibilidades. *Tópicos en Educación Ambiental*, 3 (8), 44-54.

Angulo-Delgado, F. (2002). *Aprender a enseñar ciencias: análisis de una propuesta para la formación inicial del profesorado de secundaria basada en la metacognición*. Tesis doctoral. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona.

Aranguren, G. (2007). La investigación-acción sistematizadora como estrategia de intervención y formación del docente en su rol investigador. *Revista de Pedagogía*, 28 (82), 173-195.

Bardin, L. (1996). *El análisis de contenido*. Segunda edición. Madrid: Akal Ediciones.

Barnett, J. and Hodson, D. (1998). Pedagogical content knowledge: toward fuller understanding of what a good science teachers know. *Science Education*, 85 (4), 426-453.

Bizerril, M.X. y Faria, D.S. (2001). Percepção de professores sobre a educação ambiental no ensino fundamental. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, 82 (200/201/202), 57-69.

Blanco, L., Mellado, V. y Ruiz, C. (1995). Conocimiento didáctico del contenido en ciencias experimentales y matemáticas y formación de profesores. *Revista de Educación*, 307, 427-446.

Bögeholz, S. (2006). Nature experience and its importance for environmental knowledge, values and action: recent German empirical contributions. *Environmental Education Research*, 12 (1), 65-84.

Bolívar, A. (2005). Conocimiento didáctico del contenido y didácticas específicas. *Profesorado: Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 9 (2), 1-39.

Cardona, J.D. (2007). *La educación ambiental: un estudio de las concepciones iniciales declaradas de profesores de educación básica y media en Colombia*. Trabajo final de máster inédito. Huelva: Universidad Internacional de Andalucía.

Carro, L. (2000). La formación del profesorado en investigación educativa: una visión crítica. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 39, 15-32.

Chrobak, R., Prieto, R. M., Prieto, A. B., Gaido, L. y Rotella, A. (2006). Una aproximación a las motivaciones y actitudes del profesorado de enseñanza media de la provincia de Neuquén sobre temas de educación ambiental. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 5 (1), 1-20. Enlace web: http://www.ambiente.gov.ar/infotecaea/descargas/chrobak.pdf Consultado el 22/05/2007

Clermont, C.P., Borko, H. and Krajcik, J.S. (1994). Comparative study of the pedagogical content knowledge of experienced and novice chemical demonstrators. *Journal of Researcher in Science Teaching*, 31 (4), 419-441.

Climent, N. y Carrillo, J. (2003). El dominio compartido de la investigación y el desarrollo profesional: una experiencia en matemáticas con maestros. *Enseñanza de las Ciencias*, 21 (3), 387-404.

Cohen, L. y Manion, L. (1990). *Métodos de investigación educativa*. Madrid: Editorial La Muralla.

Contreras, L.C. (1998). *Resolución de problemas: un análisis exploratorio de las concepciones de los profesores acerca de su papel en el aula*. Tesis doctoral. Huelva: Universidad de Huelva.

Contreras, L.C. (2009). Concepciones, creencias y conocimiento: referente de la práctica profesional. *Revista Electrónica de Educación en Ciencias y Tecnología*, 1 (1), 11-36. Enlace web: http://www.exactas.unca.edu.ar/riecyt/VERSION%20DIGITAL/Doc%20RIECyT%201-1.pdf Consulado el 15/02/2012

Cuella, F. y Méndez, P. (2006). Concepciones sobre educación ambiental de docentes de programas de licenciatura en educación ambiental o afines. *Hallazgos: Revista de Investigaciones*, 6, 183-204.

Da Silva, C., Mellado, V. and Ruiz, C. (2007). Evolution of the conceptions of a secondary education biology teacher: longitudinal analysis using cognate maps. *Science Education*, 91 (3), 461-491.

De La Herrán, A., Hashimoto, E. y Machado, E. (2005). *Investigar en educación: fundamentos, aplicación y nuevas perspectivas*. Madrid: Editorial Dilex.

Delatorre, A., Del Rincón, D. y Arnal, J. (1997). *Bases metodológicas de la investigación educativa*. Primera reimpresión. Barcelona: Hurtado ediciones.

De Olivera, A.L., Obara, A.T. y Rodríguez, M.A. (2007). Educação ambiental: concepções e praticas de professores de ciências do ensino fundamental. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6 (3), 471-495.
Enlace web: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART1_Vol6_N3.pdf Consultado 17/01/2010

Diniz, E.M. y Tomazello, M.G. (2005). A pedagogia da complexidade e o ensino de conteúdos atitudinais na educação ambiental. *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, 15, 80-93.
Enlace web: http://www.remea.furg.br/edicoes/vol15/art07.pdf. Consultado el 10/11/2010.

Domínguez, A.C. (1998). Capacitación de maestros de educación media. *Revista Iberoamericana de Educación*, 16, 49-64.

Duque, A.M. (1999). Educación ambiental: una mirada desde Colombia. *Tópicos en Educación Ambiental*, 1 (3), 7-15.

Edwards, M., Gil, D., Vilches, A. y Praia, J. (2004). La atención a la situación del mundo en la educación científica. *Enseñanza de las Ciencias*, 22 (1), 47-64.

Fernández-Alcalá, M.J. (2004). Análisis y valoración de la educación ambiental en la comunidad autónoma andaluza: el caso de la provincia de Málaga. *Pedagogía Social: Revista Interuniversitaria*, 11 (2), 283-200.

Fernández, J. y Elortegui, N. (1996). Qué piensan los profesores acerca de cómo se debe enseñar. *Enseñanza de las Ciencias*, 14 (3), 331-342.

Ferrera Da, R. (2001.) Representaciones sociales de medio ambiente y educación ambiental de docentes universitarios (as). *Tópicos en Educación Ambiental*, 4 (10), 22-36.

Ferreira Da Costa, G. (2009). Educação ambiental crítica: do socioambientalismo as sociedades sustentáveis. *Educação e Pesquisa*, 35 (1), 145.163.

Ferreiro, R. (2003). *Estrategias didácticas del aprendizaje cooperativo: el constructivismo social una nueva forma de enseñar y aprender*. México: Trillas.

Fien, J. (1995). Teaching for a sustainable world: the environmental and development education project for teacher education. *Environmental Education Research*, 1 (1), 21-33.

Flick, U. (2004). *Introducción a la investigación cualitativa*. Madrid: Paideia-Morata.

Flogaitis, E. and Agelidou, E. (2003). Kindergarten teacher´s conceptions about nature and the environment. *Environmental Education Research,* 9 (4), 461-478.

Flogaitis, E., Daskolia, M. and Agelidou, E. (2005). Kindergarten teachers` conceptions of environmental education. *Early Childhood Education Journal*, 3 (33), 125-136.

Foladori, G. (2002). Contenidos metodológicos de la educación ambiental. *Tópicos en Educación Ambiental*, 4 (11), 33-48.

Forner, A. (2000). Investigación educativa y formación del profesorado. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 39, 33-50.

Galvão, C. y Reis, P. (2002). Um olhar sobre o conhecimento profissional dos professores: o estágio de Sofia. *Revista de Educação*, 11 (2), 165-178.

García, J.E. (2000). *Educación ambiental y ambientalización del currículo*. En F.J. Perales y P. Cañal (eds.), *Didáctica de las ciencias experimentales*. (pp. 585-614). Alcoy: Marfil.

García, J.E. (2002). Los problemas de la educación ambiental ¿Es posible una educación ambiental integradora?. *Investigación en la Escuela*, 40, 5-25.

García, J.E. (2004). *Educación ambiental, constructivismo y complejidad.* Sevilla: Diada Editores.

García-Gómez, J. (2000). Modelo, realidad y posibilidades de la transversalidad. El caso de Valencia. *Tópicos en Educación Ambiental*, 2 (6), 53-62.

García-Gómez, J. y Nando, J. (2000). *Estrategias didácticas en educación ambiental*. Málaga: Ediciones Aljibe.

García-Martínez, A. (2009). La formación de profesores de ciencias a través de su interacción en comunidades de desarrollo profesional. *TEA: Tecné, Episteme y Didaxis*, 26, 53-61.

Garritz, A. (2007). Análisis del conocimiento pedagógico del curso "Ciencia y Sociedad" a nivel universitario. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 4 (2), 226-246. Enlace web: http://redalyc.uaemex.mx/pdf/920/92040202.pdf Consultado el 05/10/2009

Garritz, A. y Trinidad-Velasco, R. (2004). El conocimiento pedagógico del contenido. *Educación en Química*, 15 (2), 98-102.

Garritz, A., Nieto, E., Padilla, K., Reyes, F.M. y Trinidad, R. (2008). Conocimiento didáctico del contenido en química. Lo que todo profesor debería saber. *Campo Abierto*, 27 (1), 153-177.

Gayford, C. (1998). The perspectives of science teachers in relation to current thinking about environmental education. *Research in Science & Technological Education*, 16 (2), 101-113.

Gayford, C. (2001). Education for sustainability: an approach to the professional development of teachers. *European Journal of Teacher Education*, 24 (3), 313-327.

Gayford, C. (2002). Controversial environmental issues: a case study for the professional development of science teachers. *International Journal of Science Education*, 24 (11), 1191-1200.

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

Gimeno, J. y Pérez, A. (1995). *Comprender y transformar la enseñanza*. Cuarta edición. Madrid: Ediciones Morata.

Gómez, M., Pozo, J., Sanz, A. y Limón, M. (1991). Las ideas de los alumnos sobre la ciencia: una interpretación desde la psicología cognitiva. *Enseñanza de las ciencias,* 9 (1), 83-94.

González, M.C. (1996). Principales modelos y tendencias de la educación ambiental en el sistema escolar. *Revista Iberoamericana de Educación*, 11, 13-73.

Goodnough, K. (2006). Enhancing pedagogical content knowledge through self-study: an exploration of problem-based learning. *Teaching in Higher Education*, 11 (3), 301-318.

Grossman, P.L. (1990). *The making of a teacher: teacher knowledge and teacher education*. New York: Teachers College Press.

Gutiérrez, F. (1997). Hacia una propuesta alternativa para la formación de investigadores. *Nómadas*, 7, 87-95.

Gutiérrez, J. (1995). *La educación ambiental: fundamentos teóricos, propuestas de transversalidad y orientaciones extracurriculares*. Madrid: Editorial La Muralla.

Gutiérrez, J. y Pozo-Llorente, T. (2006). Modelos teóricos contemporáneos y marcos de fundamentación de la educación ambiental para el desarrollo sostenible. *Revista Iberoamericana de Educación*, 41, 21-68.

Hanuscin, D.L., Lee, M. and Akerson, V. (2011). Elementary teachers´pedagogical content knowledge for teaching the nature of science. *Science Education*, 95 (1), 145-167.
Enlace web: http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/sce.20404/pdf consultado el 12/02/2012.

Hart, P. (2007). *Environmental education*. In S.K. Abell and N. Lederman (eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 689-726). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Hashweh, M.Z. (2005). Teacher pedagogical constructions: a reconfiguration of pedagogical content knowledge. *Teachers and Teaching: theory and practice*, 11 (3), 273-292.

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2003). *Metodología de la investigación*. Madrid: McGraww-Hill.

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2007). *Metodología de la investigación*. Cuarta edición. Madrid: McGraww-Hill.

Hurtado, J. (2000). *Metodología de la investigación holística.* Caracas: Editorial Fundación CYPAL.

Jiménez-Aleixandre, M.P. (ed.) (2003). *Enseñar ciencias*. Barcelona: Editorial Grao.

Jiménez-Aleixandre, M. y López, R. (2004). ¿Hace el profesorado verdaderamente educación ambiental cuando cree que lo hace? Análisis de algunas claves para responder a esta cuestión. *Innovación Educativa*, 14, 149-170.

Jiménez-Pérez, R. y Wamba, A.M. (2002). La formación inicial del profesorado de educación primaria a través del proyecto Maimónides. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1 (2), 1-15.
Enlace web: http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen1/numero2/art2.pdf Consultado el 13/01/2010.

Jiménez-Pérez, R. y Wamba, A.M. (2003). ¿Es posible el cambio en los modelos didácticos personales? Obstáculos en profesores de Ciencias Naturales de Educación Secundaria. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesor*ado, 17 (1), 113-131.

Johnson, B. and Christensen, L. (2004). *Educational research: quantitative, qualitative, and mixed approaches*. Second edition. Boston: Pearson.

Johnson, D.W. y Johnson, R.J. (1999). *Aprender juntos y solos: aprendizaje cooperativo, competitivo e individualista*. San Pablo: Aique.

Junior, H., Souza, M.A. y Brochier, J. I. (2004). Representação social de educação ambiental e da educação em saúde em universitários. *Psicología: Reflexao e Crítica*, 17 (1), 43-50.

Keeves, J.P. (1998). *Methods and processes in research in science education*. In B. Fraser and K. Tobin (eds.), *International Handbook of Science Education* (pp. 1127-1153). Dordrencht: Published by Kluwer Academic Publishers BV.

Krippendorff, K. (1997). *Metodología de análisis de contenido: teoría y práctica*. Primera reimpresión. Barcelona: Editorial Paidos.

Lee, J.C. (2000). Teacher receptivity to curriculum change in the implementation stage: the case of environmental education in Hong Kong. *Journal Curriculum Studies*, 32 (1), 95.115.

Lencastre, M. P. (2000). Transversalización curricular y sustentabilidad: contribución para la teoría y práctica de la formación de maestros. *Tópicos en Educación Ambiental,* 2 (6), 7-18.

López, R. (1999). La investigación de problemas ambientales orientada a la resolución de los mismos, como un posible modelo de incorporación de la educación ambiental en el curriculum. *Innovación Educativa*, 9, 269-280.

López, R. y Jiménez-Aleixandre, M.P. (2001). Qué problemas preocupan principalmente al profesorado, para llevar a cabo educación ambiental. *Profesorado, Revista de Curriculum y Formación del Profesorado*, 5 (2), 1-9.
Enlace web: http://www.ugr.es/~recfpro/rev52COL1.pdf, Consultado el 01/07/2010

Loughran, J., Milroy, P., Berry, A., Gunstone, R. and Mulhall, P. (2001). Documenting science teacher´s pedagogical content knowledge through Pap-eRs. *Research in Science Education*, 31, 289-307.

Loughran, J.; Mulhall, P. and Berry, A. (2004). In search of Pedagogical Content Knowledge in science: developing ways of articulating and documenting professional practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 41 (4), 370-391.

Martín del Pozo, R. y Rivero, A. (2001). Construyendo un conocimiento profesionalizado para enseñar ciencias en la educación secundaria: los ámbitos de investigación profesional en la formación inicial del profesorado. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 40, 63-79.

Martín del Pozo, R., Porlán, R. y Rivero, A. (2005). Secuencias formativas para facilitar el aprendizaje profesional. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 8 (4), 1-4.
Enlace web: http://www.aufop.com/aufop/uploaded_files/articulos/1229708104.pdf Consultado el 30/09/2008

Martínez, M. (1998*). La investigación cualitativa etnográfica en educación: manual teórico-practico*. Tercera edición. México: Trillas

Mazzotti, T.B. (1997). Representação social de problema ambiental: uma contribuição a educação ambiental. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, 78 (188/189/190), 86-123.

Meinardi, E., Adúriz-bravo, A. y Revel, A. (2002). La educación ambiental en el aula. Una propuesta para integrar contenidos multidisciplinares a través de la argumentación. *Investigación en la Escuela*, 46, 93-103.

Mejía, L.V. (2007). Elementos para configurar un dispositivo de formación de maestros. *Educación y Pedagogía*, 16 (40), 115-130.

Mellado, V. (1994). *Análisis del conocimiento didáctico del contenido en profesores de ciencias de educación primaria y secundaria en formación inicial.* Tesis Doctoral. Sevilla: Universidad de Sevilla.

Mellado, V. (1996). Concepciones y prácticas de aula de profesores de ciencias, en formación inicial de primaria y secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 14 (3), 289-302.

Mellado, V. (2001). ¿Porqué a los profesores de ciencias nos cuesta tanto cambiar nuestras concepciones y modelos didácticos?. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 40, 17-30.
Enlace web: http://www.aufop.com/aufop/uploaded_files/articulos/1223575368.pdf, consultado el 12/01/2012

Mellado, V. y Bermejo, M.L (1995). Los diarios de prácticas en la formación de maestros. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 23, 121-136.

Ministerio de Educación Nacional de Colombia (1998). *Lineamientos curriculares de ciencias naturales y educación ambiental*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.

Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2004). *Formar en ciencias*: *el desafío.* Bogotá: MEN.

Mora, W. y Parga, D. (2008). El conocimiento didáctico del contenido en química: integración de las tramas de contenido / histórico-epistemológicas con las tramas de contexto/ aprendizaje. *TEA*: *Tecné, Episteme y Didáxis*, 24, 54-74.

Mora, W. (2009). Educación ambiental y educación para el desarrollo sostenible ante la crisis planetaria: demandas a los procesos formativos del profesorado. *TEA: Tecné, Episteme y Didáxis*, 26, 7-35.

Moreno, E. (2005). *La formación inicial en educación ambiental de los profesores de secundaria en período formativo*. Tesis doctoral. Universidad de Valencia.

Morín, E. (1999). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. París: UNESCO.

Nelson, T.H. (2009). Teachers´ collaborative inquiry and professional growth: should we be optimistic?. *Science Education*, 93 (3), 548-580.

Novo, M. (1998). *La educación ambiental: bases éticas, conceptuales y metodológicas*. Madrid: UNESCO – Editorial Universitas.

Ojeda, F. y Perales, F.J. (2008). Ecourban: nuevos caminos para nuevas ideas en educación ambiental. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 5(1), 75-93.
Enlace web:
http://venus.uca.es/eureka/revista/Volumen5/Numero_5_1/Ojeda%20y%20Perales_2008.pdf
Consultado el 20/01/2012

Organización de las Naciones Unidas (1972). *Declaración sobre el Medio Ambiente Humano*. Estocolmo: ONU.

Enlace web:
http://www.unep.org/Documents.Multilingual/Default.asp?documentid=97&articleid=1503Consultado el 26-8-2011

Organización de las Naciones Unidas (1997). *Conferencia internacional medio ambiente y sociedad. Educación y sensibilización para la sostenibilidad*. Salónica: ONU.
Enlace web: http://www.ambiente.gov.ar/infotecaeal/descargas/salonica01.pdf. Consultado el 26/8/2011

Park, S. y Oliver, J.S. (2008). Revisiting the conceptualization of pedagogical content Knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals. *Research in Science Education*, 38 (3), 261-284.

Parra, C. (2004). Apuntes sobre la investigación formativa. *Educación y Educadores*, 7, 57-77.

Pascual, J.A., Esteban, G., Martínez, R., Molina, J. y Ramírez, E. (2000). La integración de la educación ambiental en la ESO: datos para la reflexión. *Enseñanza de las Ciencias*, 18 (2), 227-234.

Perales, F.J. (1996). La evaluación en la didáctica de las ciencias. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 27, 179-188.
Enlace web: http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=117925, Consultado el 20/01/2012

Perales, F.J. (2001). El asesoramiento curricular en ciencias experimentales desde la pedagogía: implementación curricular. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 40, 49-61.
Enlace web: http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=118091, Consultado el 20/01/2012

Perales, F.J. (2010). *Cambios en la percepción ambiental de los futuros maestros de educación primaria*. Memorias II Congrés Internacional de Didàctiques. Girona: Universidad de Girona.
Enlace web:
http://www.udg.edu/portals/3/didactiques2010/guiacdII/ACABADES%20FINALS/152.pdf,
Consultado el 20/01/2012

Perales, F.J. y García, N. (1999). Educación ambiental y medios de comunicación. *Comunicar*, 12, 149-155.

Pérez, G.A. (1995*). Comprender la enseñanza en la escuela: modelos metodológicos de investigación educativa*. En J. Gimeno y A. Pérez, (eds.), *Comprender y transformar la enseñanza* (pp. 115-136). Madrid: Ediciones Morata.

Porlán, R. (2003). Principios para la Formación del Profesorado de Secundaria. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 17 (1), 23-35.

Porlán, R., Rivero, A. y Martín del Pozo, R. (1997). Conocimiento profesional y epistemología de los profesores I: teoría, métodos e instrumentos. *Enseñanza de las Ciencias*, 15 (2), 155-171.

Porlán, R., Rivero, A. y Martín del Pozo, R. (1998). Conocimiento profesional y epistemología de los profesores II: estudios empíricos y conclusiones. *Enseñanza de las Ciencias*, 16 (2), 271-288.

Porlán, R. y Martín, J. (2004). *El diario del profesor: Un recurso para la investigación en el aula*. Novena edición. Sevilla: Díada editora.

Porlán, R., Martín del Pozo, R., Rivero, A., Harres, J., Azcárate, P. y Pizzato, M. (2010). El cambio del profesorado de ciencias I: marco teórico y formativo. *Enseñanza de las Ciencias*, 38 (1), 31-46.

Pro, A., Sánchez, G., Saura, O. y Valcárcel, M.V. (2001). ¿Cómo es valorado un curso de formación inicial desde las necesidades y problemas de profesores principiantes?. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 40, 111-131.
Enlace web: http://www.aufop.com/aufop/uploaded_files/articulos/1223571344.pdf, consultado el 15/10/2011

Pro, A., Valcárcel, M.V. y Sánchez, G. (2005). Viabilidad de las propuestas didácticas planteadas en la formación inicial: opiniones, dificultades y necesidades de profesores principiantes. *Enseñanza de las Ciencias*, 23 (3), 357-378.

Quintero, J. (2001). *Investigación Acción-Reflexión para el mejoramiento de la teoría y práctica pedagógica*. Tesis doctoral inédita. Medellín: Universidad de Antioquia

República de Colombia (1974). *Código Nacional de los recursos naturales renovables y protección del ambiente: Decreto 2811 del 18 de diciembre*. Bogotá: Ministerio de Agricultura. Enlace web: http://www.cdmb.gov.co/normas/decreto28111974.htm Consultado el 20/08/2009

República de Colombia (1978). *Decreto número 1337*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional. Enlace web: http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-102763_archivo_pdf.pdf Consultado el 5/07/2010.

República de Colombia (1991). *Constitución Política Nacional*. Bogotá: Senado de la República.

República de Colombia (1994). *Decreto 1743 del 3 de agosto de 1994*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional y Ministerio del Medio Ambiente.

República de Colombia (1994). *Ley General de Educación o Ley 115*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.

República de Colombia (2002). *Política Nacional de Educación Ambiental*. Bogotá: Ministerio de Medio Ambiente-Ministerio de Educación Nacional.

Reyes, F. y Garritz, A. (2006). Conocimiento pedagógico del concepto de "reacción química" en profesores universitarios mexicanos. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 11 (31), 1175-1205.

Rivarosa, A., García, E. y Moroni, C. (2004). Los proyectos escolares en educación ambiental: su potencial educativo y transformador. *Revista de Educación en Biología*, 7 (2), 16-22.

Rivarosa, A., y Perales, F.J. (1998). La transformación de la pedagogía de los profesores universitarios de ciencias desde la reflexión: Una propuesta innovadora. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 33, 141-159.
Enlace web: http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=118000 Consultado el 30-06-2010.

Roth, E. (2000). Medio ambiente como transversal en la educación formal: algunos apuntes en la experiencia boliviana. *Tópicos en Educación Ambiental*, 2 (6), 27-34.

Salkind, N. (1998). *Métodos de investigación*. México: Prentice Hall.

Sampieri, H.R., Fernández, C. y Baptista, P. (2007). *Metodología de la investigación*. Cuarta edición. México: McGraw-Hill

Sañudo, L. (2005). La formación permanente del profesorado a través de la investigación reflexiva de su práctica. *Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 3 (1), 665-684.
Enlace web: http://redalyc.uaemex.mx/pdf/551/55130164.pdf Consultado: 25/02/2010

Sauvé, L. y Orellana, I. (2002). La formación continua de profesores en educación ambiental: La propuesta de Edamaz. *Tópicos en Educación Ambiental*, 4 (10), 50-62.

Sauvé, L. (2003). *Perspectivas curriculares para la formación de formadores en educación ambiental*. En L.M. Nieto (ed.), *Memorias I Foro Nacional sobre la Incorporación de la Perspectiva Ambiental en la Formación Técnica Profesional* (pp. 1-20). San Luis Potosí: Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
Enlace web: http://ambiental.uaslp.mx/foroslp/cd/M-Sauve-Ext.pdf Consultado: 15/01/2012

Sauvé, L. (2005). *Uma cartografia das corrientes em educação ambiental*. Em M. Sato, M. y I. Carvalho (eds.), *Educação ambiental, pesquisa e desafios* (pp.17-46). Porto Alegre : Artmed.

Schôn, D.A. (1998). *El profesional reflexivo: cómo piensan los profesionales cuando actúan.* Barcelona: Paidós.

Sepúlveda, M.P. (2005). Las prácticas de enseñanza en el proceso de construcción del conocimiento profesional. *Educar*, 36, 71-93.

Shulman, L.S. (1987). Knowledge and teaching: foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57 (1), 1-21.

Shulman, L.S. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15 (2), 4-14.
Enlace web:
http://links.jstor.org/sici?sici=0013189X%28198602%2915%3A2%3C4%3ATWUKGI%3E2.0.CO%3B2-X Consultado el 12/01/2007.

Stake, R.E. (1998). *Investigación con estudio de casos*. Tercera edición. Madrid: Ediciones Morata.

Strauss, A. y Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa: técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia.

Summers, M., Corney, G. and Childs, A. (2003). Teaching sustainable development in primary schools: an empirical study of issues for teachers. *Environmental Education Research*, 9 (3), 327-346.

Summers, M., Childs, A. and Corney, G. (2005). Education for sustainable development in initial teacher training: issues for interdisciplinary collaboration. *Environmental Education Research*, 11 (5), 623-647.

Supovitz, J.A. and Turner, H. M. (2000). The effects of professional development on science teaching practices and classroom culture. *Journal of Research in Science Teaching*, 37 (9), 963-980.

Tamir, P. (2005). Conocimiento profesional y personal de los profesores y de los formadores de profesores. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación del Profesorado,* 9 (2), 1-10.
Enlace web: http://www.ugr.es/~recfpro/rev92ART3.pdf Consultado el 14/03/2010

Taylor, S.J, y Bogdan, R. (1987). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. Barcelona: Paidós.

Terrón, E. (2004). La educación ambiental en la educación básica, un proyecto inconcluso. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, XXXIV, 107-164.

Torres, M. (1998). La educación ambiental: una estrategia flexible, un proceso y unos propósitos en permanente construcción. La experiencia de Colombia. *Revista Iberoamericana de Educación*, 16, 23-48.

Torres, M. (2002). *Modulo 3: Situación y problema ambientales: ejes fundamentales para la orientación de propuestas educativas*. En M. Torres (ed.), *Reflexión y Acción: el diálogo fundamental para la educación ambiental* (pp. 69-93). Bogotá: Ministerio de Educación Nacional - Ministerio del Medio Ambiente – UNESCO.

Trellez, E. y Wilches, G. (1999). *Education for a sustainable future in the Americas*. Washington: OEA-UNESCO.

UNESCO (1975). *Seminario internacional de educación ambiental*. París: UNESCO
Enlace web: http://unesdoc.unesco.org/images/0001/000177/017772sb.pdf Consultado el 26/8/2011

UNESCO - PNUMA (1978). *Conferencia Intergubernamental sobre educación ambiental*. París: UNESCO.
Enlace web: http://unesdoc.unesco.org/images/0003/000327/032763sb.pdf Consultado el 27/8/2011

UNESCO (1997). *Educación para un futuro sostenible: una visión transdisciplinaria para una acción concertada*. Conferencia Internacional Medio Ambiente y Sociedad. Paris: UNESCO

Universidad de Antioquia (2004). *Acuerdo 148: reglamento interno y de funcionamiento de la práctica pedagógica en los programas de Pregrado de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia en las modalidades presencial y semi-presencial.* Medellín: Facultad de Educación-Universidad de Antioquia

Urones, C. y Vacas, J.M. (1988). La educación ambiental en la formación de profesorado de E.G.B: de todos los niveles (desde la escuela infantil al ciclo superior) y de todas las especialidades. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 2, 303-308.

Valbuena, E.O. (2007). *El conocimiento didáctico del contenido biológico: estudio de las concepciones disciplinares y didácticas de futuros docentes de la Universidad Pedagógica Nacional (Colombia)*. Tesis doctoral. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.

Valbuena, E.O. (2009). Línea de investigación conocimiento profesional del profesor de ciencias. *Bio-grafía: Escritos sobre la Biología y su Enseñanza*, 2 (2), 55-78.
Enlace web: http://www.pedagogica.edu.co/revistas/ojs/index.php/bio-grafia/article/view/161/130
Consultado el 25/05/2012

Van Driel, J. H., Verloop, N. and De Vos, W. (1998). Developing science teacher´s pedagogical content knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 35 (6), 673-695.

Van Driel, J., De Jong, O. and Verloop, N. (2002). The development of preservice chemistry teachers´ pedagogical content knowledge. *Science Education*, 86 (4), 572-590.

Van Petegem, P., Blieck, A., Imbrecht, I. and Van Hout, T. (2005). Implementing environmental education in pre-service teacher training. *Environmental Education Research*, 11 (2); 161-171.

Van Petegem, P., Blieck, A. and Van Ongevalle, J. (2007). Conceptions and awareness concerning environmental education: a Zimbabwean case-study in three secondary teacher education colleges. *Environmental Education Research*, 13 (3), 287-306.

Vázquez, B., Jiménez-Pérez, R., Mellado, V. and Taboada, C. (2012). The process of change in a science teacher´s professional development: a case study based on the types of problems in the classroom. *Science Education*, 96 (2), 337-363.

Vázquez, B., Jiménez-Pérez, R., Mellado, V. y Taboada, C. (2006). El análisis de la epistemología escolar del conocimiento escolar: estudio de caso de una profesora de ciencias de secundaria. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 11 (31), 1259–1286.

Vázquez, B., Jiménez-Pérez, R., Mellado, V. y Martos, M. (2009). Formación y enseñanza de las ciencias. Estudio de caso de una profesora de ciencias de secundaria. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 12 (3), 99-109.

Enlace web: http://aufop.com/aufop/uploaded_files/articulos/1254436539.pdf Consultado el 28/11/2010

Vázquez, B., Jiménez-Pérez, R. y Mellado, V. (2010). Los obstáculos para el desarrollo profesional de una profesora de enseñanza secundaria en ciencias experimentales. *Enseñanza de las Ciencias*, 28 (3), 417-432.

Vázquez, B., Jiménez-Pérez, R. y Mellado, V. (2007). La reflexión en profesoras de ciencias experimentales de enseñanza secundaria: estudio de casos. *Enseñanza de las Ciencias*, 25 (1), 73-90.

Villalobos, E.M. (2006). *Didáctica integrativa y el proceso de aprendizaje*. Sevilla: Trillas.

Wamba, A.M. (2001). *Modelos didácticos personales y obstáculos para el desarrollo profesional: estudios de casos con profesores de ciencias experimentales en educación secundaria*. Tesis doctoral. Huelva: Universidad de Huelva.

Yus, R. (2000). *Educación ambiental y ambientalización del currículo.* En F.J. Perales y P. Cañal (eds.), *Didáctica de las ciencias experimentales* (pp. 615-643). Alcoy: Marfil.

Huelva (España)

Octubre de 2007 – Julio de 2012.